



ROČNÍK II • 1956 ČÍSLO 3

VÍC HLAV VÍC VÍ!

„Měli bychom se dát nějak dohromady,“ povídal čtenář Radiového konstruktéra Svazarmu z Vysočan, který si přišel pro předchozí číslo RKS na doplnění ročníku a chtěl si zaplatit inserát, že hledá radioamatéra, se kterým by mohl spolupracovat. Tak vida, člověk by řekl Praha, a ono pod svícenem tma. Obyvatel Vysočan má problémy s tím, jak sehnat spřízněnou duši ke spolupráci.

Podíváme-li se na seznam kolektivek, vidíme, že právě ve Vysočanech a jejich nejbližším okolí je jich hustě rozseto. Zkuste však projít Karlínem, Libní do Hloubětína a zase zpátky přes Vysočany a spočítejte, kolikrát vám padne do oka něco, co by občanům říkalo, že tam a tam mají příležitost pracovat ve svazarmovském kolektivu radistů. Nenapočtete ani do jedné. A pokud jsme měli možnost vidět jiné kraje nežli Pražský, nebylo to o nic lepší. Skoro to vypadá tak, jako by se radisté se svojí činností skrývali – a přeci jejich práce ve Svazarmu nespí. A proto je na čase připomenout, že konstruovat pěkná zařízení není všechno. Účastnit se soutěží, kde se v éteru setkávají stále tytéž hlasy a stále týž „rukopis“, také není ještě všechno. Vždyť úkolem Svazarmu je sdružovat masy obyvatel, pomáhat masám k dosažení některé branné odbornosti a tento úkol, jak se zdá, neleží funkcionářům a členům-radistům svazarmovských organizací příliš na srdci. Zapomínáme, že propagaci a agitační činnosti je zapotřebí věnovat stejnou pozornost jako výcviku.

Chceme-li někoho zítra vycvičit, musíme ho dnes získat. Nepomýslí na to v Budějovickém kraji (náč. KRK s. J. Činčura), kde nedostatečná činnost propagační odsunula kraj v předsjezdové soutěži na poslední místo. Zřejmě na ni zapomíná i kraj Žilina (náč. s. Dušan Švec), kde v poslední době nepřibyla ke čtyřem kolektivkám ani jediná, nepamatuje na ni kraj Hradec Králové (náč. s. Bohumil Nigrin), kde existující kolektivity spí, propagace si nehledí ani Karlovy Vary (náč. s. Milan Steiner), které se mají na podzim představit účastníkům mezinárodních rychlotelegrafních závodů a pochlubit se svou činností. Jak se mají zájemci o radioamatérský sport dovědět, že mnohem lépe se jim bude pracovat ve Svazarmu, když jim to neřeknou jeho vedoucí funkcionáři a členové, jimž Svazarm poskytuje jejich oblíbený obor takové materiální předpoklady, jaké neměli v žádné jiné organizaci?

Soudruzi, je samozřejmé, že účinné formy propagace nevymyslí jeden člověk, i když je to třeba náčelník krajského radioklubu. Nestálo by tedy zato, aby se tímto problémem zabývala rada klubu, výbor a třebas členská schůze? Více hlav víc ví – a nezapomeňte, že to platí i o I. sjezdu Svazarmu. Také tam se sejde mnoho dobrých hlav a bylo by velmi nepříjemné, kdyby se teprve tam, při hodnocení činnosti svazarmovských složek, ukázalo, že radisté si hráli na svém zadrážovaném písečku a zapomněli, že jsou také Svazarmovci s řadou dalších úkolů.

BATERIOVÉ PŘIJIMAČE

Jaroslav T. Hyun

V době dovolené, při výletech, rekreačních a podobně je bateriový přijimač neocenitelným společníkem. Jeho hlavní výhoda tkví v tom, že není vázán na síťový rozvod elektrické energie, z čehož vyplývá, že ho můžeme používat všude ve volné přírodě. Je však pochopitelné, že má-li být bateriový přijimač lehce přenosný, je hlavním požadavkem, aby jeho váha byla co nejmenší, aby totiž požitek z přijímané hudby či slova nebyl vykoupen obtížnou dopravou.

V následujícím je uveden popis několika přijimačů s vysvětlením funkcí jednotlivých součástí a obvodů. Čtenář bude postupně seznámen s jednoduchými zapojeními a posléze se zapojením superhetu, a to napájeného jak bateriami, tak i přídavným síťovým doplňkem.

Přímozesilující přijimače.

Jednoelektronkové přístroje na baterie jsou s hlediska rozhlasového poslechu přístroji málo vděčnými. Již samotný fakt, že jejich hlasitost je tak malá, že umožňují jen poslech na sluchátka, mluví proti nim. Avšak s hlediska stavebního jsou cenným námětem práce pro radioamatéra-začátečníka. Jsou jednoduché a každý je snadno sestaví a odstraní případné chyby. Jejich činnost je jednoduchá a snadno pochopitelná a proto poskytuje začátečníkovi více užitku v použení než složité přístroje, kde by jeho práce v určitých případech spočívala prakticky v kopírování. Má tedy začátečník největší konstrukční volnost při stavbě jednoelektronkového přijimače, neboť jak již bylo řečeno, neobsahuje schema jednoelektronkového přijimače žádné záladnosti, se kterými by se radioamatér těžce potýkal.

Následující schema uvádí takový jednoduchý přijimač s jedinou elektronkou 1S4. (Elektronka 1S4 není elektronkou detekční, avšak bylo vyzkoušeno, že dává při stejném napětí na anodě daleko

větší výkon než normálně používaná 1F33.)

Zapojení přijimače je takovéto (obr. 1): Signál se dostává do přijimače pomocí anteny či její náhražky na antenní cívku (1, 2) do bodu 1. Odtud induktivní vazbou je přenesen na mřížkovou cívku (3, 4), která tvoří s C_2 resonanční obvod; otočným kondensátorem C_2 o kapacitě 500 pF si vyladíme žádanou stanici. Přes kondensátor C_1 – 200 pF se dostává signál na mřížku elektronky, která je spojena se zemí odporem R_1 – 1 M Ω . Na mřížce je signál detektován. Jelikož mřížka elektronky má schopnost řídit poměrně malými změnami svého napětí anodový proud, kolísající napětí, jež je úměrné sile zachyceného signálu, vyvolává v rytmu modulace změny anodového proudu. Sluchátka vřazená mezi anodu elektronky a baterii mají určitý odpor, zpravidla dva až čtyři tisíce ohmů. Protože na každém odporu vzniká průtokem proudu napěťová ztráta, t. zv. spád na napětí, shledáme se s tímto spádem i na sluchátkách. Takto vzniklé napětí, které sleduje přesně kolísání napětí na mřížce, avšak je několikanásobně větší, je pak přeměněno ve sluchátkách ve zvuk.

Při detekci je však na mřížce nejen stejnosměrné a modulační napětí, ale i jakési malé zbytky vysokofrekvenčního napětí nosného. Také toto napětí vstoupí do elektronky a je zesíleno. Neuplatní se však ve sluchátkách, protože se do nich vůbec nedostane. Kondensátor C_3 , jehož kapacita je 2 000 pF, působí pro toto vysokofrekvenční napětí jako zkrat a svede je k zemi. Na odporu R_3 – 2 000 Ω však toto napětí ještě máme a přivádíme je zpět cívku (6,5) a proměnným kondensátorem C_5 o kapacitě 500 pF taktéž do země. Induktivní vazbou se však dostává toto napětí z cívky (5, 6) do mřížkové cívky (3, 4) a tam na resonančním obvodu zvyšuje napěťovou úroveň právě přijímaného signálu. Napětí do mřížkového obvodu vstupuje

v míře tím větší, čím větší proud může protékat při zvětšování kapacity zpětnovazebního kondensátoru C_5 . Tak si tedy tímto kondensátorem nastavujeme právě takový účinek, aby ztráty kmitavého obvodu byly vyrovnané. Přivedeme-li energie více, než je přípustno, elektronka se rozkmitá, což lehko poznáme podle nepříjemných hvizdů při ladění.

Zpětná vazba, již jsme si právě popsali, zvyšuje velice citlivost přijimače a taktéž selektivitu, t. j. „vybíravost“ jedné stanice z velkého počtu jiných stanic. Citlivost je největší, máme-li kondensátor v té poloze, kde ještě elektronka nenasadí vlastní kmity, ale která je jí pokud možno nejbližše.

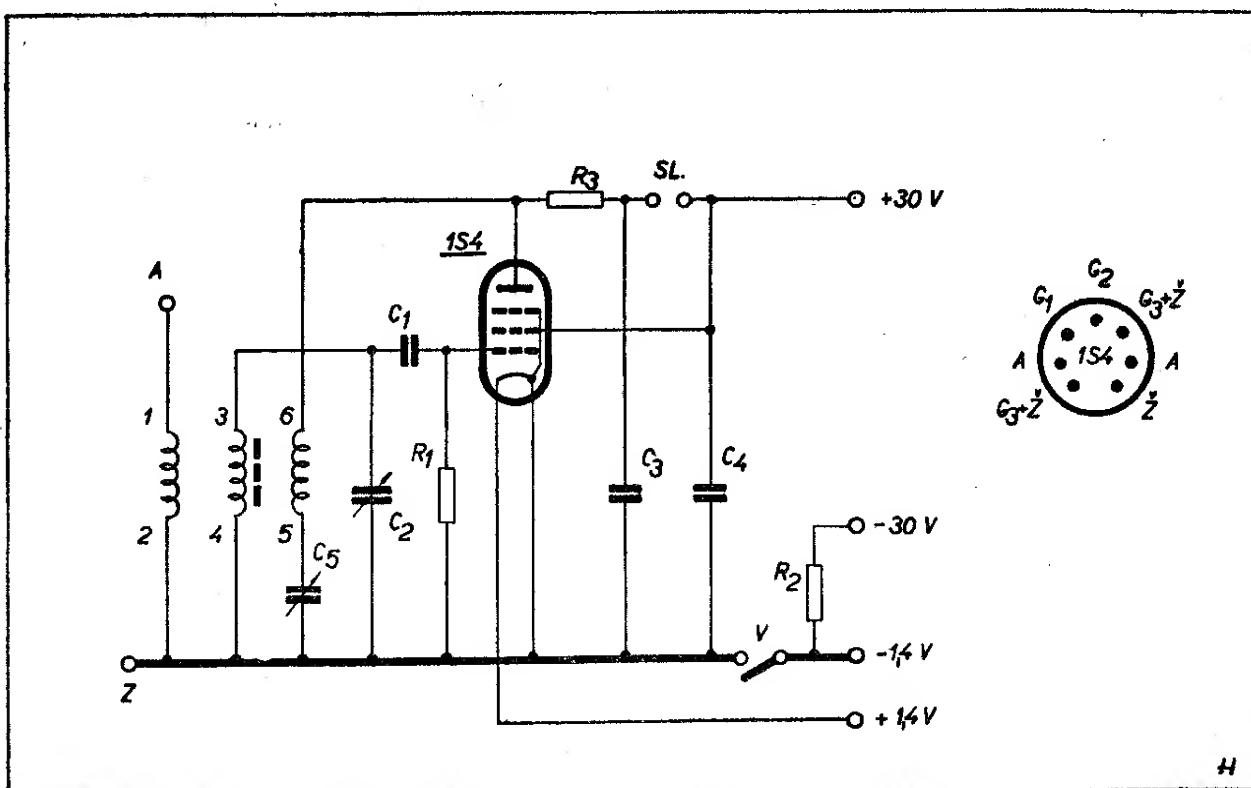
Jak již bylo řečeno, kondensátor C_3 odstraňuje vysoký kmitočet, současně však omezuje nadbytek vysokých tónů, čímž zvuk dostává příjemnější zabavení. Svorky pro přívod anodového napětí jsou přemostěny kondensátorem $C_4 - 0,2 \mu F$, který představuje zkrat pro nežádané nízkofrekvenční proudy, vznikající na stínici t. j. druhé mřížce elektronky a dále omezuje případné rušení,

jež by mohlo nastat při stárnutí anodové baterie.

Odporník R_2 o hodnotě 1000 ohmů chrání elektronku před spálením žhavicího vlákna. Kdybychom totiž nějakou chybnou manipulací zapojili kladný přívod anodové baterie na kladný přívod žhavení, pak kdyby tu odpór R_2 nebyl, celý proud z anodové baterie by tekl vláknu elektronky. Vlákno, dimenované na napětí 1,4 V, by pochopitelně takovéto přetížení nesneslo. Máme-li tu však R_2 , pak při napětí anodky asi 30 V protéká obvodem jen 0,03 A a tento proud vláknu elektronky nemůže spálit.

Přijimač je napájen anodovou baterií složenou z šesti kusů plochých baterií (27 V), žhavení obstarává jeden monochlánek o napětí 1,5 voltu. Celý přijimač je vestavěn do malé dřevěné krabice s odnímatelnou zadní stěnou pro výmenu baterií. Vlnový rozsah byl v tomto případě volen jen středovlnný; cívky je možno si navinout podle výpočtu (viz dále) nebo zakoupit již hotovou středovlnnou cívku.

Jako další přístroj, se kterým chceme čtenáře seznámit, je malý dvouelektron-



Obr. 1.

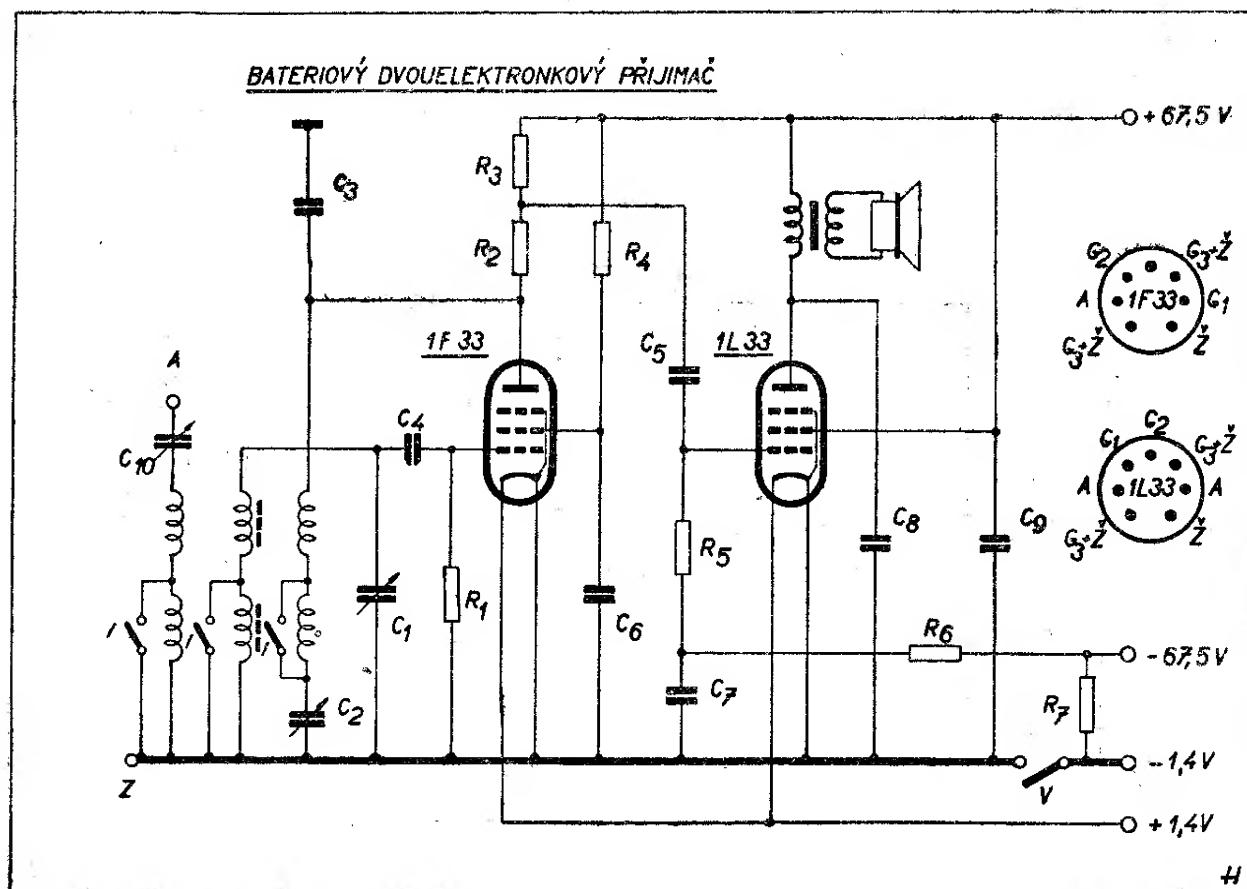
kový přijimač, který nám škýtá poslech na reproduktor nebo velmi hlasitě na sluchátka (obr. 2). Též odstraňuje další nedostatek jednoelektronkového přístroje, t.j. malou schopnost zachytit v dostatečné síle vzdálenější stanice.

Tentokrát byl volen vlnový rozsah dvojí, jednak krátkovlnný a jednak středovlnný, přepínání jednotlivých rozsahů se provádí jednoduchým třípolovým přepinačem. Jsou-li spinače rozpojeny, přijímáme střední vlny, jsou-li spojeny, přijímáme vlny krátké.

Na obr. 2 vidíme schema tohoto přístroje. Je osazen dvěma elektronkami, a to detekční a nízkofrekvenční 1F33 a koncovou 1L33. Spotřeba žhavicího proudu pro tyto dvě elektronky je velmi malá a činí asi 75 mA při napětí 1,4 V. Bylo použito miniaturní anodové baterie o napětí 67,5 V a životnosti cca 50 hodin. Celý přístroj je postaven na malé kostře z duralového plechu o tloušťce 1 mm. Použitím miniaturních elektro-

nek a též ostatních miniaturních součástí, jako je na př. výstupní transformátor VT33, který je pro miniaturní bateriové elektronky speciálně konstruován, dosahujeme opravdu malých rozměrů, což je při konstrukci bateriových přijimačů skutečností jenom vítanou.

Seznam součástí a jejich funkce: C_1 je otočný ladící kondensátor se vzduchovým dielektrikem, jehož kapacita je 500 pF. Tímto kondensátorem vyladujeme žádané stanice. C_2 je kondensátor pro řízení zpětné vazby, je taktéž otočný, avšak jeho dielektrikum je z pertinaxu. Jeho počáteční kapacita budiž pokud možno nejmenší, kapacita uzavřeného činí $400 \div 500$ pF. C_3 je pevný kondensátor o kapacitě 100 pF. Použijeme-li menší hodnoty, nasazuje zpětná vazba dříve, po případě vůbec nevysadí, zvětšením jeho hodnoty přestane zpětná vazba vůbec nasazovat. C_4 je oddělovací a detekční kondensátor o kapacitě 100 pF. Jeho závislost na R_1 je asi



Obr. 2.

takováto: použijeme-li malé C_4 a malé R_1 , je účinnost detekce malá. Při velkých hodnotách těchto dvou členů potlačujeme výšky. Jako další kombinace může být použito malého C_4 a velkého R_1 (R_1 nesmí překročit hodnotu danou výrobcem), což je zvláště výhodné pro příjem na krátkých vlnách. Naproti tomu použijeme-li velkého C_4 a malého R_1 , bude ladící obvod tlumen, resonanční křivka by v tomto případě byla plochá na úkor selektivity.

Z předchozího vidíme, že můžeme používat různých hodnot pro kondensátor C_4 a odporník R_1 ; udané hodnoty ve schematu jsou hodnotami obvyklými. C_5 je svitkový kondensátor o kapacitě 10 000 pF. Tvoří vazební člen mezi první a druhou elektronkou, zadržuje stejnosměrné napětí a propouští napětí nízkofrekvenční. Tento vazební kondensátor je zase v určité závislosti s mřížkovým odporem R_5 koncové elektronky. Tak při volbě velkých hodnot C_5 a R_5 dostáváme dobrý přednes nejhlebsích basů (velká RC konstanta, zaručující přenos nízkých kmitočtů), opačně zas vyzdvihujeme vysoké tóny. Použijeme-li velkého C_5 , vzniká nebezpečí, že se svedem kondensátoru dostane kladný náboj na mřížku koncové elektronky, kde by nám zmenšoval záporné předpětí a tím způsoboval skreslení, případně převýšilo-li by kladné napětí stávající záporné přepětí (viz dále), nastalo by zničení elektronky a ztráta emise přílišným anodovým proudem. C_6 je pevný kondensátor o kapacitě 0,1 μF , jehož účelem je svést k zemi střídavé napětí, které při činnosti elektronky by mohlo vzniknout na její stínici mřížce. Zmenšíme-li C_6 , zeslabují se vysoké tóny, vypustíme-li jej vůbec, přestane nasazovat zpětná vazba. C_7 je pevný kondensátor o kapacitě 0,1 μF . Je jím prováděna filtrace mřížkového předpětí, které vzniká průtokem anodového proudu odporem R_7 . C_8 – 2000 pF – svádí k zemi vysokofrekvenční napětí. Volíme-li jej velký, zeslabíme vysoké tóny, takže basy vyniknou. Vypustíme-li jej vůbec, jsou vysoké tóny velmi silné a vzniká nebezpečí rozkmitání koncové elektronky vysokofrekvenčními kmity. C_9 je pevný o kapacitě 1 μF , představuje zkrat pro

střídavá napětí. Kdybychom vynechali tento kondensátor, který blokuje anodovou baterii, zaostřil by se přednes přístroje a po případě by se ozval hvizd kladné nízkofrekvenční zpětné vazby. Je zajímavé, že někdy hvizd neslyšíme, vazba se projevuje jen skreslením nebo sykáním, zapojíme-li však malý blokovací kondensátor, asi do 0,5 μF , ozve se hvizd v plné síle a teprve když velikost kapacity přestoupí 1 μF , ustane hvizd a zpětná vazba. Tento jev se nevyskytuje u nových anodových baterií, zato se dostaví pravidelně, používáme-li starší anodky, jejíž vnitřní odpór vysycháním elektrolytu a opotřebením stoupí.

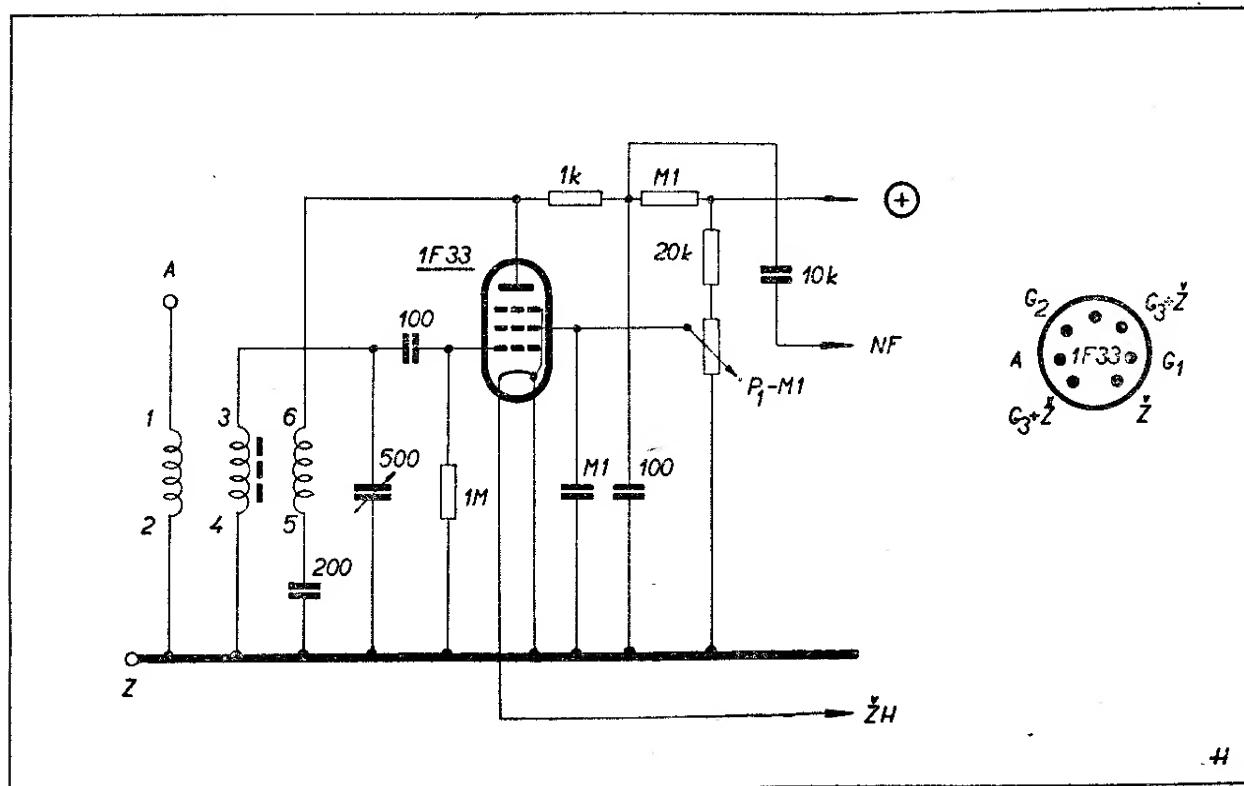
R_1 je mřížkový svod detekční elektronky a jeho hodnota je 1 $\text{M}\Omega$. R_2 – 1000 ohmů. Na tomto odporu vzniká vysokofrekvenční napětí, jež používáme k zavedení zpětné vazby. R_3 – 0,1 $\text{M}\Omega$ – je pracovním čili zatěžovacím odporem elektronky 1F33. Na něm vzniká zesílené napětí, které dále vedeme výše uvedeným vazebním kondensátorem C_5 na mřížku koncové elektronky. Volíme-li hodnotu tohoto pracovního odporu větší, máme větší zesílení, naproti tomu klesá úbytkem na spádu anodové napětí. Obvyklé hodnoty jsou 0,05 až 0,3 $\text{M}\Omega$. R_4 – 0,4 $\text{M}\Omega$, zmenšuje napětí na stínici mřížce elektronky na vhodnou velikost a tím upravuje činnost elektronky s ohledem na zpětnou vazbu a zesílení. Napětí na stínici mřížce nemá být větší než na anodě. (Vzhledem k tomu, že proud stínici mřížky je velmi malý, měříme napětí na stínici mřížce nejlépe voltmetrem o minimální vnitřní spotřebě, nejlépe elektronkovým voltmetrem. Kdybychom měřili na příklad měridlem, jehož odpor je 1000 Ω/V , pak při plné výchylce měridla protéká obvodem proud 1 mA. Tento proud nám zatíží tak dalece měřený obvod, že je-li pracovní proud stínici mřížky třeba pětkrát menší, odečteme na stupni voltmetu hodnotu, která není ani přibližná, jak je daleko od správné hodnoty). R_5 je mřížkový svod koncové elektronky 1L33 a jeho hodnota je 1,5 $\text{M}\Omega$. R_6 – 0,2 $\text{M}\Omega$ – je filtrační odpor, který spolu s C_7 filtruje mřížkové předpětí. R_7 – 800 ohmů – chrání elektronky před napětím anodové baterie a zároveň vy-

tváří se na něm průtokem anodového proudu záporné mřížkové předpětí pro koncovou elektronku. Všechny uvedené odpory v našem případě jsou čtvrtwattové.

Zbývá ještě se zmínit o kondensátoru C_{10} – $30 \div 500 \text{ pF}$ – který se nachází mezi antenní zdírkou a antenní cívkou. Tento kondensátor nazýváme „zkracovací“. Působí totiž skutečně tak, jako kdybychom délku antény zkracovali. Jaký je význam tohoto kondensátoru? Otevřeme-li jej, což znamená zmenšení kapacity a tudíž i zmenšení vlivu antény na přijimač, přichází menší napětí na ladící obvod přijimače, přístroj dává tedy menší hlasitost, avšak pozorovatelně větší selektivitu. Zvětšujeme-li hodnotu kondensátoru, t. j. zasouváme-li rotor do statoru, nastává opačný případ.

Pokud se týká cívkové soupravy, je možné si ji navinout nebo opatřit přijimač již hotovou soupravou včetně příslušného přepinače. Pokud provedeme zapojení podle schématu, nesetskáme se při uvádění do chodu s žádným nežádaným jevem. Přístroj byl opatřen malou stupnicí pro Sonoretu. Vzhledem

k tomu, že po uvedení do provozu nebudou souhlasit přijímané stanice s rozdělením na stupnici (t. zn. budou posunuty buďto všechny značně vlevo nebo vpravo od svého správného vyznačení), pak při připojení antény, které budeme nejčastěji používat, doladíme opatrně bakelitovým šroubovákem železová jádra cívek tak, až se nám hlavní vysílač octne na správném místě. K tomu však je nutno dodat, že toto nastavení bude správné jen pro tuto antenu. Každá anténa totiž má vlastní kapacitu a indukčnost. Připojením antény k přímoladěnému okruhu tento rozladíme a není proto překvapující, že vysílač při různých antenách bude vždy na různém místě na stupnici. Z téhož důvodu se též někdy používá stupnice pouze číslované. Další rozladění okruhu detektoru působí regulace zpětné vazby, hlavně pokud je prováděna pomocí otočného kondensátoru s pevným dielektrikem. Toto rozladování zpětnovazebním kondensátorem se nejvíce projevuje na rozsahu krátkých vln. Proto v novějších dvou- či tříelektronkových přímozesilujících přijimačích se pro regulaci zpětné vazby po-



Obr. 3.

užívá potenciometru, jímž měníme napětí stínicí mřížky. Kondensátor pro oddelení stejnosměrného napětí je pak pevný o hodnotě 200 pF (viz obr. 3). Toto zapojení však má tu nevýhodu, že nastavováním zpětné vazby měníme i velikost napětí stínicí mřížky a tím také i výkon. Na obr. 4 vidíme další alternativu – regulace zpětné vazby potenciometrem, který je zapojen paralelně ke zpětnovazební cívce. Otáčením tohoto potenciometru měníme hodnotu odporu, připojeného k cívce a tím vlastně měníme útlum cívky. V určitém bodě pak nám vazba nasadí. Toto zapojení je velmi výhodné, odstraňuje dříve uvedené nevýhody. Bohužel však pro rozsah středních a krátkých vln nevyhoví potenciometr stejně hodnoty. Tak pro rozsah středních vln nejlépe odpovídá hodnota 2000 Ω , pro krátké hodnota 10 000 Ω . Zpravidla používáme tedy pro oba rozsahy potenciometru o hodnotě 10 000 Ω , smířujeme se však s tím, že nastavování zpětné vazby na středovlnném rozsahu bude hrubší a obtížnější. V každém případě však volíme potenciometr o li-

neárním průběhu; důležité je jen, aby počáteční odpor byl dosti malý, pod 100 Ω , což zpravidla bývá splněno.

Na dalším schématu obr. 5 vidíme malý dvouelektronkový přijimač, který používá s výhodou elektronky DLL101. Tato elektronka je dvojitá pentoda. Zapojením se od předešlého liší jen v několika málo podrobnostech, jako na př. že obě stínicí mřížky jsou spojené, což znemožňuje v tomto případě řízení zpětné vazby potenciometrem podle obr. 3.

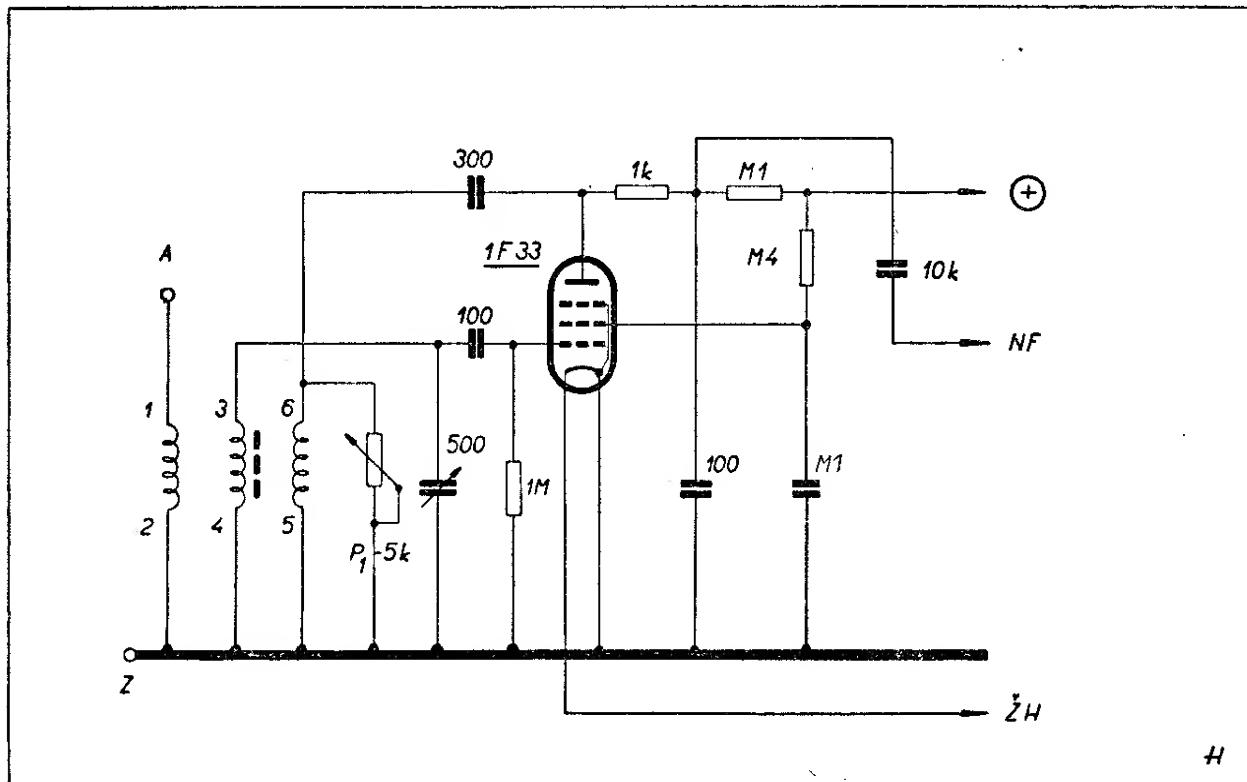
Hodnoty nových součástí t. j. odporů a kondensátoru jsou následující:

$R_3 = 50 \text{ k}\Omega$, $R_8 = 30 \text{ k}\Omega$, $C_{11} = 2 \mu\text{F}$.

U každého schématu jsou nakreslena zapojení použitých elektronek. Patice jsou kresleny při pohledu zespodu.

Superhet, jeho princip a činnost.

V prvé části jsme se seznámili s jednoduchým zapojením přímozesilujících přijimačů. Dnes však převládá jiný druh přijimačů, přijimačů výkonnějších, t. zv. superhetů. Ty nezpracovávají přijatou vlnu přímo, ale mění ji buď hned po projití antenním obvodem nebo po



Obr. 4.

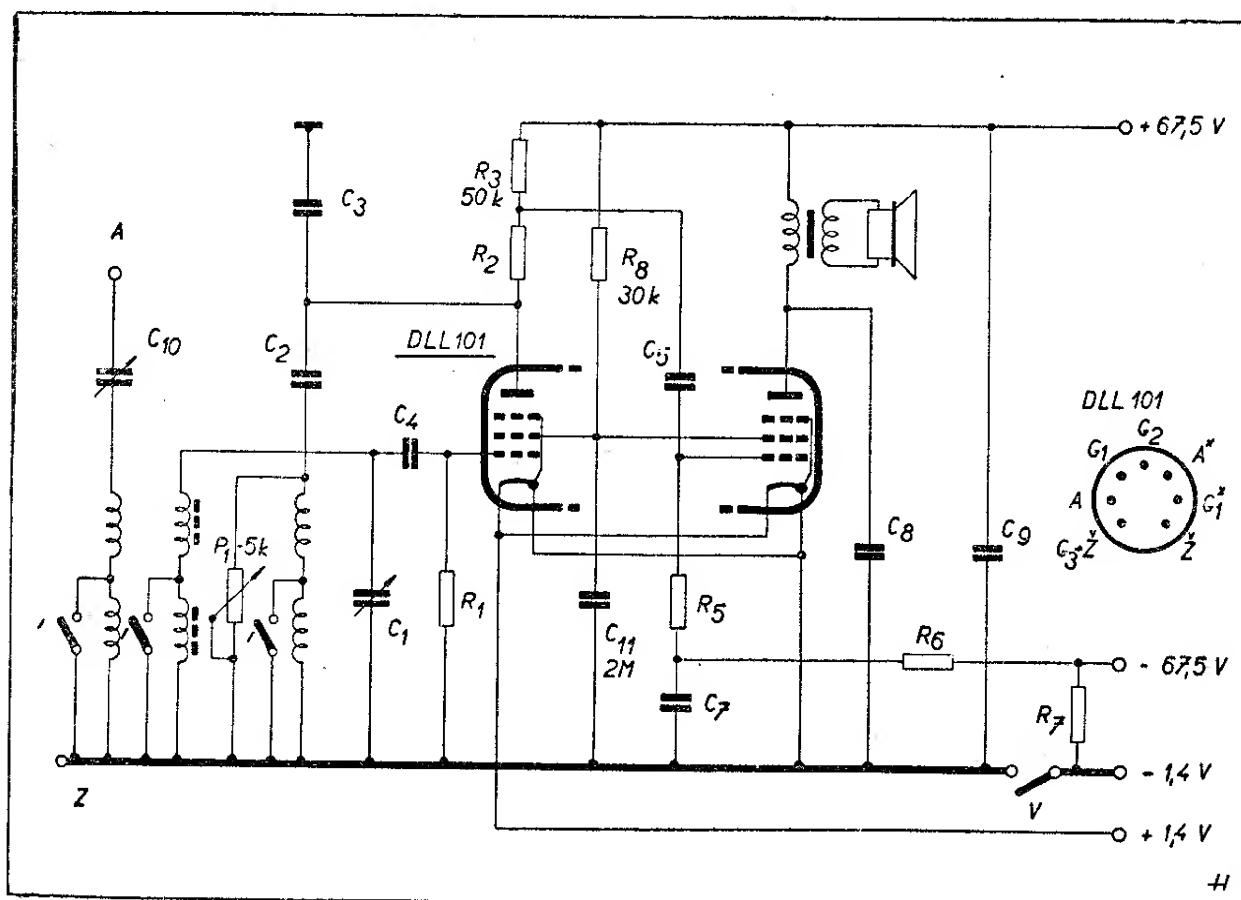
předchozím vysokofrekvenčním zesílení na vlnu jiné délky, na kterou pak nalaďme jednou provždy všechny ostatní obvody. Takových obvodů může být pak více, pravidelně čtyři až šest, a to právě proto, že je nemusíme stále ladit. Větším počtem laděných obvodů roste selektivita přijimače. Je pochopitelné, že každé dvojici obvodů přináleží elektronka. S větším počtem obvodů se pochopitelně setkáváme s větším počtem elektronek, které nám zas poskytují větší zesílení.

Další nevýhodou přímozesilujících přijimačů je ladění „oběma rukama“. Musíme totiž jedním knoflíkem nalaďit žádaný kmitočet a druhým utahovat zpětnou vazbu až před nasazení kmitů, kdy je elektronka nejcitlivější. Tento bod nejvyšší citlivosti detekčního obvodu je pro různé přijímané kmitočty (vlny) v různých polohách z pětnovazebního kondensátoru.

Superhetovým zapojením je tedy od-

straněn nedostatek selektivity, s kterým jsme se setkali u přijimačů přímozesilujících. U této, při dobré venkovní anténě a v blízkosti silného vysílače pak ani předřazený vysokofrekvenční ladicí obvod nestačí zabránit vnikání nežádáного rušicího signálu. Je sice pravda, že pro místní vysílač se používá odladovače, ale za večerního poslechu, kdy stoupne síla pole vysílačů, museli bychom mít pro každý silnější vysílač speciální odladovač, takže by pomalu z poslechu nic nezbylo. Speciálně na krátkých vlnách je selektivita malá, třebaže dvouelektronkové přístroje pro příjem na krátkých vlnách se těší dosti velké oblibě.

Podstatou superhetu je taková úprava přijimače, při níž se přijímaný kmitočet mění v jiný, na nějž pak máme nalaďeny všechny ladicí obvody, přičemž do některých zavádíme zpětnou vazbu pro zvýšení citlivosti. Tato zpětná vazba je pak nastavena jednou pro-



Obr. 5.

vždycky. Se zavedením zpětné vazby se však setkáváme u přijimačů, používajících jednoho mezifrekvenčního zesilovače a pak u přijimačů vyloženě pro příjem krátkých vln. V obvyklém řešení se spokojujeme s výkonem přijimače bez této zpětné vazby.

Potřebujeme tedy při ladění na všech rozsazích proměňovat přijímané kmitočty na jeden kmitočet, na nějž pak nastavíme další obvody. Rozpadá se tedy superhet ve více částí. V první se ze signálů, zachycených antenou, vybírá žádaný signál. To je ladící část, která je v podstatě shodná se vstupním obvodem přímoladěných přijimačů. V další části se zachycený kmitočet mění na signál o stálém kmitočtu. Osvětlíme si to na příkladě: v části ladící přijímáme třeba kmitočet 1200 kHz. V druhé části vyrábíme pomocným oscilátorem na příklad kmitočet 800 kHz, který se míší s přijatým signálem. Tuto část nazýváme směšovač. Smíšením vzniká celá řada nových kmitočtů, z nichž největší význam pro nás má součtový ($1200 + 800 = 2000$ kHz) a rozdílový ($1200 - 800 = 400$ kHz). Obyčejně si vybíráme tento rozdílový kmitočet a dále jej zesilujeme. Říkáme mu kmitočet střední nebo mezifrekvenční. Na vysvětlení oscilátoru podotýkám, že to není nic jiného než významovým zesilovačem rozkmitaný v důsledku zavedení positivní zpětné vazby. (Obdobně pracuje i přímozesilující přijimač s uvažovanou zpětnou vazbou). Touto vazbou se totiž elektronka rozkmitá a podle druhu použité cívky a ladícího kondensátoru vyrábí nám kmitočet o žádané hodnotě. (Tento kmitočet se u přímozesilujícího přijimače projevoval jako onen vysoký a při ladění svou výškou plynule měnící hvízd. Vyráběný signál byl však kmitočtu dáleko vyššího, nadzvukový a ty zvuky, které jsme slyšeli, byla pouze záZNĚJ, t. j. právě onen rozdílový kmitočet, který vznikl křížením přijímaného signálu a signálu, vyráběného kmitáním elektronky.)

Rozdílového kmitočtu (obvykle $400 \div 550$ kHz) se používá z toho důvodu, protože vysoké kmitočty se dají obtížněji a málo účinně zesilovat. (Součtový kmitočet je pochopitelně kmitočtem vyš-

ší a kdybychom používali tohoto kmitočtu, pak zesílení, které by nám elektronky podaly, by bylo menší, než při použití kmitočtu rozdílového.)

Mezifrekvenční kmitočet je zvolen na př. 452 kHz. Mezi kmitočtem, na který je naladěn vstupní obvod a mezi kmitočtem, který vyrábíme oscilátorem, musí být vždy rozdíl rovný zvolenému mezifrekvenčnímu kmitočtu. Na tento mezifrekvenční kmitočet jsou, jak již bylo řečeno, naladěny další obvody. Tak dosáhneme toho, že všechny přijímané vlny, ať krátké, střední nebo dlouhé se pomocí oscilátoru a směšovače přemění na jednu vlnu, při čemž pochopitelně její modulace (t. zn. její zvuková náplň) zůstává zachována.

V prvních zapojeních superhetů, kdy ještě nebyly známy elektronky vícemřížkové, používalo se jako vstupní elektronky elektronky dvoumřížkové. Později se objevila řada více či méně originálních zapojení. Většinou se pro oscilátor používalo oddělené elektronky. Též dnes se používá odděleného oscilátoru, ale jen tam, kde chceme pracovat na vysokých kmitočtech. Děje se to z toho důvodu, že směšovací strmost elektronek není velká a při použití jedné elektronky na hodně krátkých vlnách dochází jednak k strhávání oscilátoru, a jednak s přibývajícím vyšším kmitočtem neochotněji nasazuje oscilátor. Jinak u síťových přijimačů používáme oktody nebo sdružené triody-hexody v jedné baňce. U bateriových přijimačů novějších typů se setkáváme pak na směšovači s t. zv. pentagridem (1R5, 1H33) nebo u přijimačů luxusnějších s heptodou jako vstupní zesilovač a směšovač a triodou jakožto samostatným oscilátorem - tedy s jednou nebo dvěma elektronkami ve vstupní části.

Z anody směšovače tedy odebíráme signál o daném kmitočtu. Nesmíme však zapomenout, že zde je signál ještě slabý, a proto jej musíme dále zesílit. Toto zesílení nastává v mezifrekvenčním zesilovači, který obvykle reprezentuje pentoda-selektoda. (Selektoda znamená elektronku s proměnnou strmostí, jejíž charakteristika má exponenciální průběh, vhodný pro automatické řízení citlivosti). Obvykle používáme jen jednoho

mezifrekvenčního stupně, neboť zesílení, které obdržíme, je dostatečné, ale není zvláštností, že se setkáváme s přístroji majícími dva i více mezifrekvenčních zesilovačů.

Zesílený mezifrekvenční kmitočet je vysokofrekvenční, což znamená, že je neslyšitelný stejně jako jiné rozhlasové vlny. Musíme jej tedy podrobit demodulaci. Na rozdíl od předešlých přijimačů nepoužíváme detekce mřížkové či anodové, ale slouží nám k tomuto účelu samostatná dioda. Tato pracuje v přímé části své charakteristiky, a proto poskytuje věrnější demodulaci než trioda nebo pentoda, u nichž je nebezpečí skreslení, přestoupí-li signál určitou mez. (Jak uvidíme dále, prvý z popisovaných superhetů používá mřížkové detekce, zde však nebezpečí přebuzení elektronky odpadá, protože nepoužíváme mezifrekvenčního zesilovače.)

Jak tato dioda pracuje můžeme si osvětlit na schématu čtyřelektronkového superhetu (na II. str. obálky). Je to t. zv. seriové zapojení diody, kdy její katoda je uzemněna a anoda spojena se sekundárem druhého mezifrekvenčního transformátoru. Na druhém konci sekundáru dostaneme zbytek původní vf složky mezifrekvenčního signálu, dále demodulované nízkofrekvenční napětí a nakonec i záporné napětí proti katodě diody, které je úměrné napětí antenního signálu. Tato napětí jsou zde jen tehdy, je-li na anodě diody záporné napětí, tedy záporná půlvlna. Tehdy je dioda uzavřena a proud jí neprochází. V další části periody, v kladné půlvlně, má anoda diody napětí kladné a diodou protéká proud. Kondensátor C8 uzavírá obvod pro mf kmitočet na katodu. Odpór R5 brání průchodu zbytku mf kmitočtu do dalšího stupně – nízkofrekvenčního. Pro stejnosměrné napětí je obvod uzavřen potenciometrem P1, z jehož běžce odebíráme nízkofrekvenční napětí a z horního vývodu záporné předpětí, které přivádíme na mřížky mezifrekvenční a vstupní elektronky.

Někdy se též používá paralelního zapojení diody. Tehdy je anoda diody spojena s laděným mf obvodem přes malý vazební kondensátor 50 pF, takže druhý konec mezifrekvenčního trans-

formátoru může být uzemněn nebo napojen na kladné napětí. Tohoto zapojení používáme tam, kde pro jednoduchost používáme místo mf transformátoru (což je vlastně pásmový filtr o dvou resonančních obvodech kapacitně nebo induktivně vázaných) jen jednoduchého laděného obvodu. Setkáváme se s tímto zapojením většinou až na konci mf řetězce u detekční diody, kde pokles selektivity již tak dalece nevadí (v důsledku ploché resonanční křivky proti pásmovému filtru).

Jak již bylo řečeno, čím silnější signál vyladíme, tím větší záporné napětí dostaneme na detekčním obvodu. Toto předpětí vedeme na mřížky předchozích elektronek a řídíme jím velikost zesílení. Čím zápornější napětí totiž bude na mřížce, tím více poklesne zesílení. Zvětšováním záporného předpětí tedy klesá zesílení. Tímto zapojením dosáhneme toho stavu, že příjem všech stanic s výjimkou velmi slabých bude skoro stejně silný. Říkáme tomu automatické řízení citlivosti.

Na vysvětlení demodulace jsme ještě dlužni čtenářům několik slov. Každá stanice vysílá na určité ji dané vlně. Pakliže nevysílá nějaký pořad, (třeba o přestávce), slyšeli bychom jen nosnou vlnu jako slabý šum. Tato nosná vlna je vysoký kmitočet o stálé amplitudě (t. j. rozkmitu). Teprve vysílá-li určitý pořad, moduluje tuto nosnou vlnu, což znamená, že její amplituda se mění v rytmu tónových kmitočtů. Mluvíme tedy pak o amplitudové modulaci, na rozdíl od modulace kmitočtové, impulsové a jiných. Při detekci či demodulaci snímáme právě onu nízkofrekvenční složku vysílané vlny, tvořící „obálku“ nosné vlny, která jí byla „vtisknuta“ a tuto po zesílení slyšíme z reproduktoru. Samozřejmě též platí, že provedli-li jsme ve směšovači „křížení“ s vlnou pomocnou, abychom dostali mezifrekvenční kmitočet, zůstává tónová t. j. nízkofrekvenční náplň signálu bez újmy a přenesne se na výsledný kmitočet.

Nejjednodušší superhet má tedy směšovač, mezifrekvenční stupeň, demodulaci, nf zesilovací stupeň a koncový stupeň. Počet stupňů však neznamená vždy stejný počet elektronek. Průmysl

elektronek vyvinul totiž mnohostranně použitelné elektronky sdružené, takže jedna elektronka obsahuje pak více systémů v jedné baňce. Tak na příklad se u bateriových přijimačů nesetkáváme se samostatnou diodou, ale s diodou sdruženou s elektronkou mezifrekvenční či nízkofrekvenční, jako je třeba 1S5, 1AF33, 1AF34.

Superhet má dva ladicí obvody proti jedno- nebo dvouelektronkovému přijimači. To proto, že jedním ladíme zvolené stanice a druhým ladíme oscilátor, vyrábějící nám pomocný kmitočet. Abychom nemuseli ladiť dvěma kondensátory (v začátcích superhetů tomu tak skutečně bylo), volíme jeden dvojitý, t.zv. duál. U výkonnějších přístrojů, které mají ještě před zesilovačem vysokofrekvenční zesilovací stupeň, používá se dokonce kondensátoru trojitého – triálu.

Zmínili jsme se již o tom, že na všech rozsazích musíme mít stále jeden a tentýž rozdílový kmitočet. To předpokládá, aby ladicí a oscilátorový kondensátor byly laděny v určité shodě. Protože však v každé poloze kondensátoru je nutný stejný kmitočtový rozdíl, nemohou se tedy kapacity obou kondensátorů měnit stejně. Některé zahraniční firmy vybavují své přijimače kondensátory, jejichž plechy jsou různé a taktéž jejichž kapacita se mění různě. Tento způsob však vyhovuje jen na jednom pásmu, a proto též takovéto přístroje mají většinou jen středovlnný rozsah. Na jiných vlnách by totiž stejně byla nutná korekce. Proto se více vžilo používání kondensátorů v obou částech stejných. Nutného rozdílu mezi nimi dosahujeme pak zapojením pevného kondensátoru do série s cívkou oscilátoru, t. zv. paddingu C_5 – viz obr. 6. Tím dosáhneme souběhu mezi kapacitami ladicích kondensátorů hlavně na středním kmitočtu. Kromě toho se vyvažují i počáteční hodnoty vstupního a oscilačního obvodu připojováním malých proměnných kondensátorů k příslušným cívkám. Při uzavřených kondensátorech pak zase doladujeme souběh otočnými jádry, jimiž se mění indukčnosti jednotlivých cívek. Tak dosahujeme souběhu, který však neplatí pro celý rozsah stupnice, theoreticky jen pro tři body. Při

správném sladění však jsou rozdíly v ostatních částech zanedbatelné. Jako další krok v sladění přístroje, které je nutné pro správný výkon, přistupuje sladění mezifrekvenčních transformátorů. Tyto bývají však, jde-li o tovární výrobky, již předem sladěny, takže nám zbývá vyrovnat jen rozladění vzniklé připojením spojů. Nutno však mít na paměti, že první mf transformátor je selektivnější, dolaďujeme tedy spíše druhý.

Máme-li již jednou mezifrekvenční pásmové filtry naladěny, pak to platí pro všechny stanice a vlnové rozsahy a více se jich tedy nemusíme dotýkat. Abychom dále nerozladili jádra cívek nějakými otřesy, zakápneme je trohou vosku, který nám drobná jadérka fixuje, avšak svou malou tuhostí nebrání připadnému pozdějšímu přeladění.

Pro ty čtenáře, kteří nepoužijí hotové cívkové soupravy, ale budou si jednotlivé cívky navrhovat, je třeba se zmínit šíře o výpočtu bodů shody a velikosti přídavných kondensátorů.

Jak je souběh důležitý, vyplývá z následujících úvah. Padne-li totiž přijímaný kmitočet vlivem odchylek souběhu na bok resonanční křivky, je zeslaben o určitý počet decibelů ve srovnání s maximem, kterého by mohl nabýt při správném naladění vstupního obvodu. (Projeví se nám pak takový případ, jako by přijimač měl v určité části pokles citlivosti. Nesmí se však zaměňovat s tím případem, kdy v některých místech vysazuje oscilátor, atž již z důvodu poklesu žhavicího napětí nebo nevhodně navržené vazební cívky.) Dále se pak projevuje rušení signály, které by jinak byly potlačeny. Mezifrekvenční kmitočet může totiž též vzniknout rozdílem vyššího vstupního kmitočtu a kmitočtu oscilátoru. Platí totiž:

$$f_m = f_o - f_v = f'_v - f_o$$

f_m = kmitočet mezifrekvenční, f_o = = kmit. oscilátoru, f_v = kmit. vstupu, f'_v = kmitočet vstupu, jenž se právě rovná $f_o + f_m$.

Může tedy při nesouběhu vzniknout silnější výskyt zrcadlových kmitočtů f'_v . V případě, že v blízkosti kmitočtu f'_v vysílá dosti silná stanice proti přijímané

f_v , může dojít k záznějům obou kmitočtů či případně nastane příjem dvojí modulace, t. j. obou pořadů.

Na dalším obr. 7 máme vykreslenou obecnou křivku odchylek od souběhu. V ideálním případě by se měla křivka ztotožnit s osou X. V praxi však dosahujeme souběhu jen ve třech bodech A, B, C. Vzdálenost křivky od osy X pak nám udává velikost odchylky od správného průběhu. Jedná se nám tedy o to, aby všechny tři souběhové body padly do přijímaného pásma a aby odchylky od osy X byly co nejmenší.

Matematický výpočet součástí ladicího okruhu oscilátoru je velmi složitý. Tak vznikly různé metody, které více či méně vtipnými způsoby zkracují zdlouhavý výpočet ovšem s větší či menší přesností.

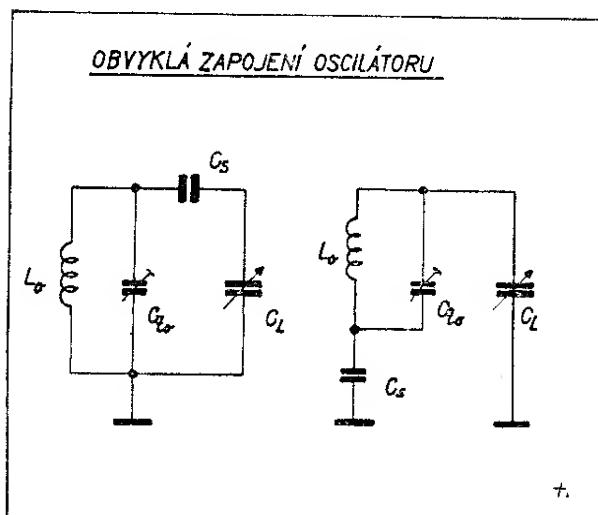
Souběhové kmitočty podle obrázku f_1 , f_2 a f_3 byly určeny podle rozboru různých metod takto:

$$f_1 = (0,89 + 0,11 \sqrt{p}) \cdot f_{min}$$

$$f_2 = (0,05 + 0,95 \cdot \sqrt{p}) \cdot f_{min}$$

$$f_3 = (0,11 + 0,89 \cdot \sqrt{p}) \cdot f_{min},$$

při čemž $p =$ poměru maximálního a minimálního kmitočtu přijímaného na jednom rozsahu. Pro takto zvolené souběhové body vychází pak stejně maximální odchylky ve všech čtyřech maximech.



Obr. 6.

Postup výpočtu: Nejprve zjistíme maximální a minimální kmitočet uvažovaného pásma – f_{min} a f_{max} . Dále stanovíme poměr $p = f_{max}/f_{min}$ a zjistíme si C_p – což je počáteční kapacita ladicího kondenzátoru (+ eventuální známá paralelní kapacita) a C_k – což je konečná kapacita ladicího kondenzátoru (+ eventuální známá paralelní kapacita). Musíme pak ještě určit další hodnoty:

$$C_{tv} = \frac{C_k - p^2 \cdot C_p}{p^2 - 1}$$

C_{tv} – paralelní kapacita vstupního trimru.

$$f_1 = (0,89 + 0,11 \cdot \sqrt{p}) \cdot f_{min}$$

$$f_3 = (0,11 + 0,89 \cdot \sqrt{p}) \cdot f_{min}$$

$$f_{o1} = f_1 + f_m$$

$$f_{o3} = f_3 + f_m$$

$$f_{o2} = f_{o1} \cdot \sqrt{\frac{f_{o3}}{f_{o1}}}$$

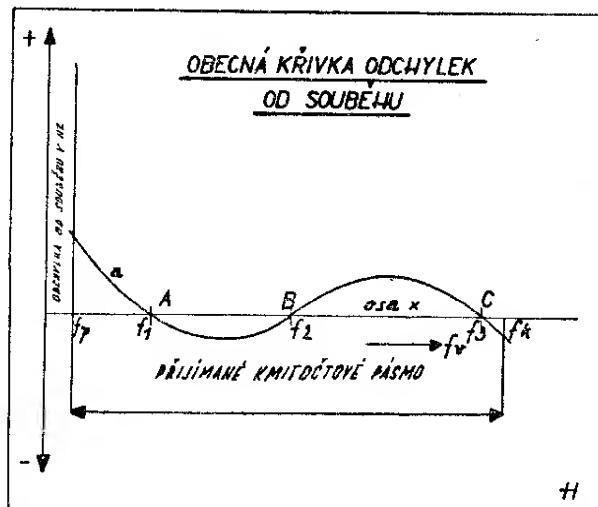
$$f_2 = f_{o2} - f_m$$

f_1, f_2, f_3 – kmitočty tří souběhových bodů (vstupní)

f_{o1}, f_{o2}, f_{o3} – kmitočty souběhových bodů (oscilátorové)

f_m – zvolený mezifrekvenční kmitočet

$$C_s = \frac{k \cdot C_1 \cdot (C_2 - C_3) - C_3 \cdot (C_1 - C_2)}{(C_1 - C_2) - k \cdot (C_2 - C_3)}$$



Obr. 7.

C_s – kapacita paddingu

$$k = \left(\frac{f_{o2}}{f_{o1}} \right)^2 = \left(\frac{f_{o3}}{f_{o2}} \right)^2.$$

Pro výpočet hodnoty C_s musíme ještě znát hodnoty C_1 , C_2 a C_3 , což jsou kapacity ladícího kondensátoru v bodě A, B a C.

$$C_n = \frac{(C_p + C_{tv}) \cdot f_{max}^2}{f_n^2} - C_{tv}$$

pro $n = 1, 2, 3$.

Zbývá nám pak ještě určit hodnotu C_{to} , což je paralelní kapacita trimru oscilátoru.

$$C_{to} = \frac{\frac{C_1 \cdot C_s}{C_1 + C_s} - k \cdot \frac{C_2 \cdot C_s}{C_2 + C_s}}{k - 1}.$$

Hodnotu C_{to} můžeme ještě překontrolovat podle následujícího vzorce:

$$C_{to} = \frac{\frac{C_2 \cdot C_s}{C_2 + C_s} - k \cdot \frac{C_3 \cdot C_s}{C_3 + C_s}}{k - 1}.$$

Zbývá nyní již jen určit vstupní a oscilátorovou indukčnost.

$$L_v = \frac{25\ 330}{f_n^2 (C_n + C_{to})} =$$

L_v – vstupní indukčnost, [C – pF, f_n – MHz]

$$L_o = \frac{25\ 330}{f_{on}^2 \left(\frac{C_n \cdot C_s}{C_s + C_s} + C_{to} \right)} =$$

pro $n = 1, 2$, a 3.

Z výše uvedeného vidíme, že touto jednoduchou metodou bez použití diagramů či případného kreslení křivek jsme vyčislili potřebné hodnoty pro dosažení souběhu ve třech bodech kmitočtového pásmá. Tato metoda platí pro poměr vstupních kmitočtů v rozmezí hodnot $p = 1,5 \div 3,2$. Pro ujasnění postupu je dále uveden již vypočítaný příklad:

Kmitočtové pásmo: 0,52 – 1,62 MHz
Poměr kmitočtů $\frac{p}{p_1} = 3,116$

$$\sqrt[p]{p} = 1,765$$

$$p^2 = 9,7056$$

Souběžové kmitočty $f_1 = 0,564$ MHz
 $f_3 = 1,499$ MHz

mezifrekvenční kmitočet $f_m = 452$ kHz, souběžové kmitočty oscilátoru

$$f_{o1} = 1,016$$
 MHz

$$f_{o3} = 1,951$$
 MHz

$$f_{o2} = 1,407$$
 MHz

$$f_2 = f_{o2} - f_m = 0,955$$
 MHz

Počáteční a konečná kapacita použitého kondensátoru je:

$$C_p = 20$$
 pF, $C_k = 490$ pF

Kapacita vstupního trimru:

$$C_{tv} = 34$$
 pF

Kapacity ladícího kondensátoru v souběžových bodech:

$$C_1 = 411,5$$
 pF, $C_2 = 121$ pF,
 $C_3 = 29$ pF

koefficient k :

$$k = 1,9195$$

Kapacita seriového paddingu:

$$C_s = 570$$
 pF

Kapacita oscilátorového trimru:

$$C_{to} = 51,2$$
 pF

Indukčnost vstupní cívky:

$$L_v = 178$$
 μ H

Indukčnost oscilátorové cívky:

$$L_o = 85$$
 μ H

Doporučuje se propočítat indukčnost cívek ze všech tří souběžových kmitočtů a příslušných kapacit, neboť tak dostaneme nejspolehlivější kontrolu, že jsme správně postupovali.

Při této metodě neuvažujeme přídavnou kapacitu spojů, elektronky a vlastní cívky. Pokud tyto přídavné kapacity jsou převážně paralelně k dané cívce, změní se pouze nastavení vypočteného trimru při ladění, obvykle asi tak o 15 pF. V obvodu oscilátoru se pak vyskytnou kapacity částečně paralelně k cívce, částečně paralelně k ladícímu kondensátoru. Též tyto rozdělené kapacity eliminujeme změnou trimru při vyvažování

obvodu a též někdy i změnou seriového paddingu C_s .

Indukčnosti cívek lze vždy určit jen s určitou přibližností. Zvýšení indukčnosti se dosahuje vkládáním železového jádra. Zašroubováním jádra ménime v určitých mezích indukčnost. Jádro je z práškového železa spojeného nevodivým pojidlem.

Cívky pro krátké vlny vineme válcově, závit vedle závitu. Pro výpočet indukčnosti uvádíme zjednodušený vzorec, méně přesný s chybou asi dvouprocentní:

$$L = \frac{r^2 \cdot n^2}{22,9 r \cdot 25,4 l} \quad [\mu\text{H}]$$

r – poloměr cívky měřený od osy cívky do středu vodiče v cm

n – počet závitů

l – délka cívky v cm

Cívky středovlnné a dlouhovlnné vineme jako vícevrstvové válcové cívky. Vzorec pro výpočet indukčnosti v tomto případě pak zní:

$$L = \frac{r^2 n^2}{19 r + 28 b + 31 c} \quad [\mu\text{H}]$$

r – poloměr cívky měřený od osy cívky do středu vinutí (t. j. do střední vrstvy v cm)

b – šířka vinutí – (měřeno rovnoběžně s osou cívky) v cm

c – tloušťka vinutí, t. j. vzdálenost prvej vrstvy od poslední – v cm

n – počet závitů.

Víceelektronkové přijimače

Jako první z řady složitějších přijimačů uvádíme malý tříelektronkový superhet. Jeho schema vidíme na obr. 8. Oscilátor je zapojen způsobem obvyklým u vicemřížkových elektronek – mezi první a druhou + čtvrtou mřížkou elektronky 1R5, přičemž laděný obvod je zapojen do prvej mřížky a zpětnovazební vinutí do druhé a čtvrté. Není to nejlepší způsob, neboť je zde značná kapacita mezi třetí mřížkou, druhou a čtvrtou, která je škodlivá s ohledem na stabilitu oscilátoru. Poměrně malá strmost elektronky 1R5 vyžaduje velmi těsnou vazbu v cívce oscilátoru mezi ladícím a zpětnovazebním vinutím. Přes

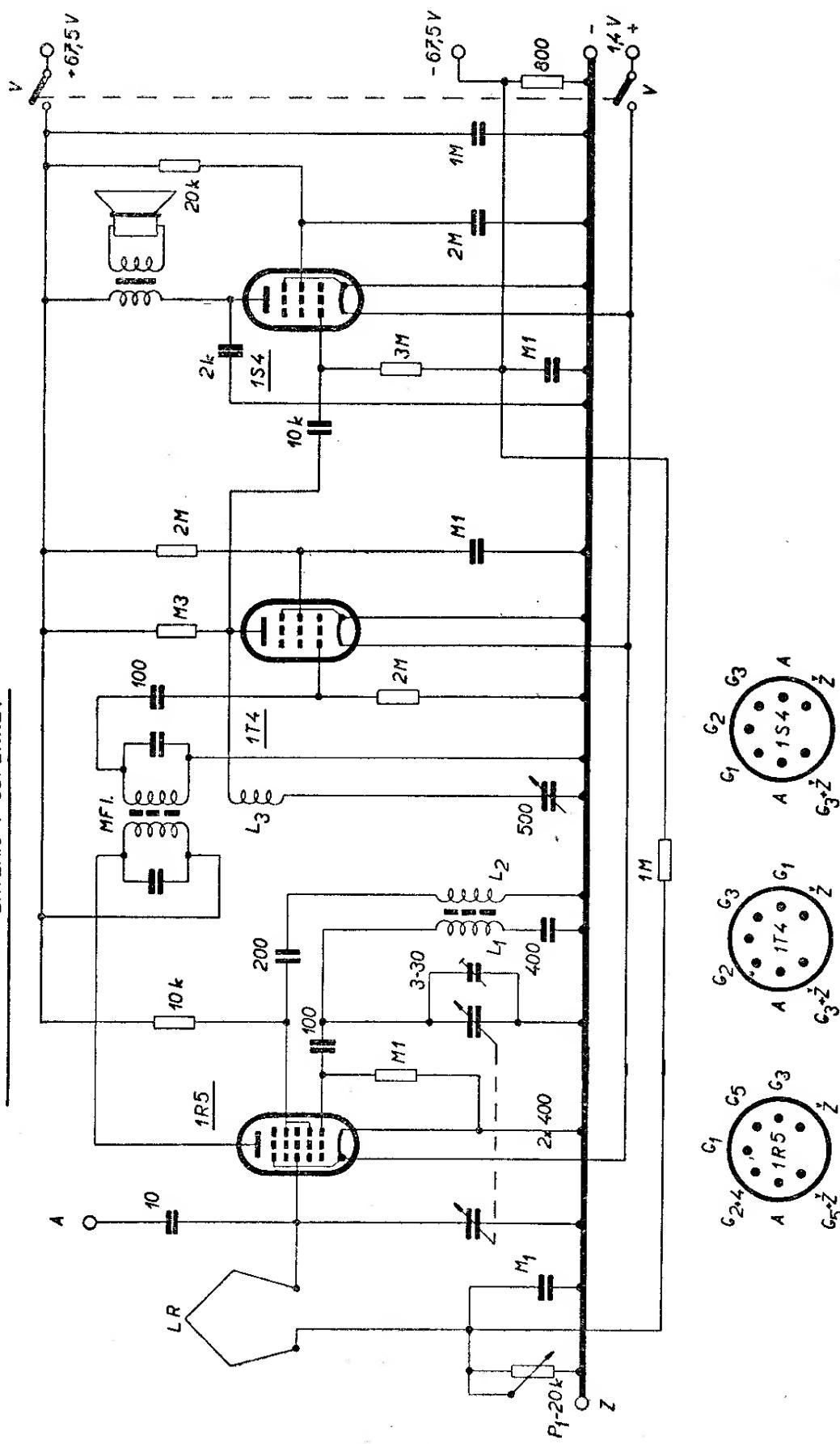
tuto vazbu se transformují do ladícího obvodu všechny parazitní kapacity elektrod. Zvláště škodlivě se uplatňují na rozsahu krátkých vln, který se na vyšších kmitočtech zkrátí oproti obvyklým rozsahům. Není to však podstatné a s rozsahem krátkých vln do asi 20 metrů můžeme být spokojeni. Zvětšení rozsahu a zlepšení stability by se dosáhlo samostatným oscilátorem, ale to znamená o elektronku více a pochopitelně i spotřeba by se zvýšila. V tomto případě však upouštíme od všech složitostí, ba dokonce volíme jen rozsah středních vln, u kterých můžeme dobře použít rámové anteny. Nebezpečí, že se v napětí oscilátoru dostane do vstupního obvodu, je malé. Nastane-li tento případ, vyzařuje antena do prostoru a to není přípustné. U rámové antény však toto vyzařování je nepatrné.

Ostatní zapojení je obvyklé. K dosažení silnějšího přednesu je použito zpětné vazby, zavedené do mezifrekvenční elektronky 1T4. Hlasitost řídí potenciometr P_1 změnou mřížkového předpětí elektronky 1R5. Z cívek je jenom mezifrekvenční transformátor tovární, ostatní, t. j. rám i oscilátorovou cívku je možno si zhotovit.

Přijimač je vestavěn do kostry z překližky silné 8 mm. Rozměry i provedení je odvislé od použitých součástí. Bude třeba jen vyzkoušet jiný počet závitů pro rám, který tvoří vstupní cívku. Poněvadž se vzhůstem plochy rámu stoupá přidavná rozptylová kapacita, která může při velké ploše přestoupit přípustnou maximální hodnotu, zužoval by se nám nežádaně rozsah přijímaného pásmá.

K odstranění tohoto nežádaného jevu jsou dva způsoby. Můžeme jednak vytvořit rám o indukčnosti menší než je požadovaná výsledná indukčnost a tuto pak doplníme přidáním další seriové indukčnosti. Tuto přidanou indukčnost (t. j. cívku) můžeme pak podle potřeby železovým jádrem doladit. Jednak též můžeme navinout rámovou antennu takovým způsobem, aby se zvětšující indukčností nestoupala kapacita nad přípustnou mez. Toho dosáhneme tím způsobem, že vineme jednotlivé závity cívky s určitým odstupem od sebe (t. zn. šroubovitě) tak, aby se jejich kapacita uplat-

TŘÍELEKTRONOVÝ BATEROVÝ SUPERHET



Obr. 8.

ňovala co nejméně. Takováto cívka však si vyžadá velmi mnoho místa. Též můžeme vinout cívku voštinovým, t. j. překříženým způsobem.

Kondensátor zpětné vazby je malý typ s pertinaxovým dielektrikem. Tento kondensátor nastavíme při nové anodové baterii, nebude tedy vyžadovat další pravidelné obsluhy. Proto jej též umístíme nikoliv na čelní stěnu mezi ostatní ovládací členy obsluhy, ale dovnitř přístroje, ovšem tak, aby bez velké námahy bylo možno jej ovládat, neboť v případě poklesu anodového napětí baterie je potřeba tento kondensátor znova nastavit (což je ovšem málo častým jevem).

U mezifrekvenčního transformátoru, laděného na 465 kHz, bude třeba přivinout zpětnovazební vinutí, které představuje cívka L_3 s třiceti závity drátu o $\varnothing 0,2$ mm smalt + hedvábí. Šířka vinutí je asi 3 mm. Cívka je navinuta na jednu polovinu mezifrekvenčního transformátoru. Kdyby nechtěla zpětná vazba nasazovat, musíme prohodit oba konce zpětnovazebního vinutí.

Abychom dosáhli hlasitého přednesu, musíme u mezifrekvenčního transformátoru přiblížit navzájem obě půlky vinutí co nejblíže. Selektivita se touto úpravou nezhorší, neboť zpětná vazba i rámová antena ji podporují.

Provedení spojů mezi součástkami není obtížné, neboť je jich málo. Proto se zkušenější pracovník jistě obejde bez spojovacího plánu, který by stejně platil jenom pro jednu určitou dispozici a raději se přidrží uvedeného schematu. Jako anodový zdroj opět slouží miniaturní anodová baterie o napětí 67,5 V. Její rozměry jsou $35 \times 70 \times 90$ mm. Pochopitelně je též možno jako anodky použít běžných suchých článků, sestavených v baterii. Jako žhavicí články nám slouží dva paralelně zapojené monochlánky. Protože spotřeba přijímače (anodová) je jen asi 6 mA, vystačíme s výše uvedenou anodovou baterií asi na 40 hodin poslechu. Vývody anodové baterie barevně označíme a při zapojování dbáme toho, abychom je nezaměnili s přívody pro žhavení, což by elektronky nevydržely.

Když je přístroj sestaven, po zapnutí

se přesvědčíme, zda je všechno v pořádku a při troše štěstí jistě se nám podaří zachytit místní vysílač. Sladění mezinfrekvencí je velmi jednoduché. Sladujeme je nejprve bez utažené zpětné vazby na maximum výkonu. S přitaženou zpětnou vazbou pak stačí jen doladit ten obvod, na kterém se nachází zpětnovazební cívka. Pokud se týká sladění vstupu s oscilátorovou částí, je nejlépe použít signálního generátoru. Dlužno pamatovat, že polohu stanic zde nám udává rámová antena a té je nutno přizpůsobit oscilátor. Hodnoty kondenzátorů a odporů máme vyznačeny ve schematu.

$$L_R - 24 z \varnothing 0,6 \text{ mm Cu } L + 2 \times \text{bavlna,}\\ \text{mezera mezi závity asi } 2 \text{ mm}$$

$$L_1 - 75 z \varnothing 0,2 \text{ mm Cu } L + \text{smalt} + \text{bavlna na jádře } \varnothing 10 \text{ mm}$$

$$L_2 - 30 z \varnothing 0,2 \text{ mm Cu } L + \text{smalt} + \text{bavlna na jádře } \varnothing 10 \text{ mm}$$

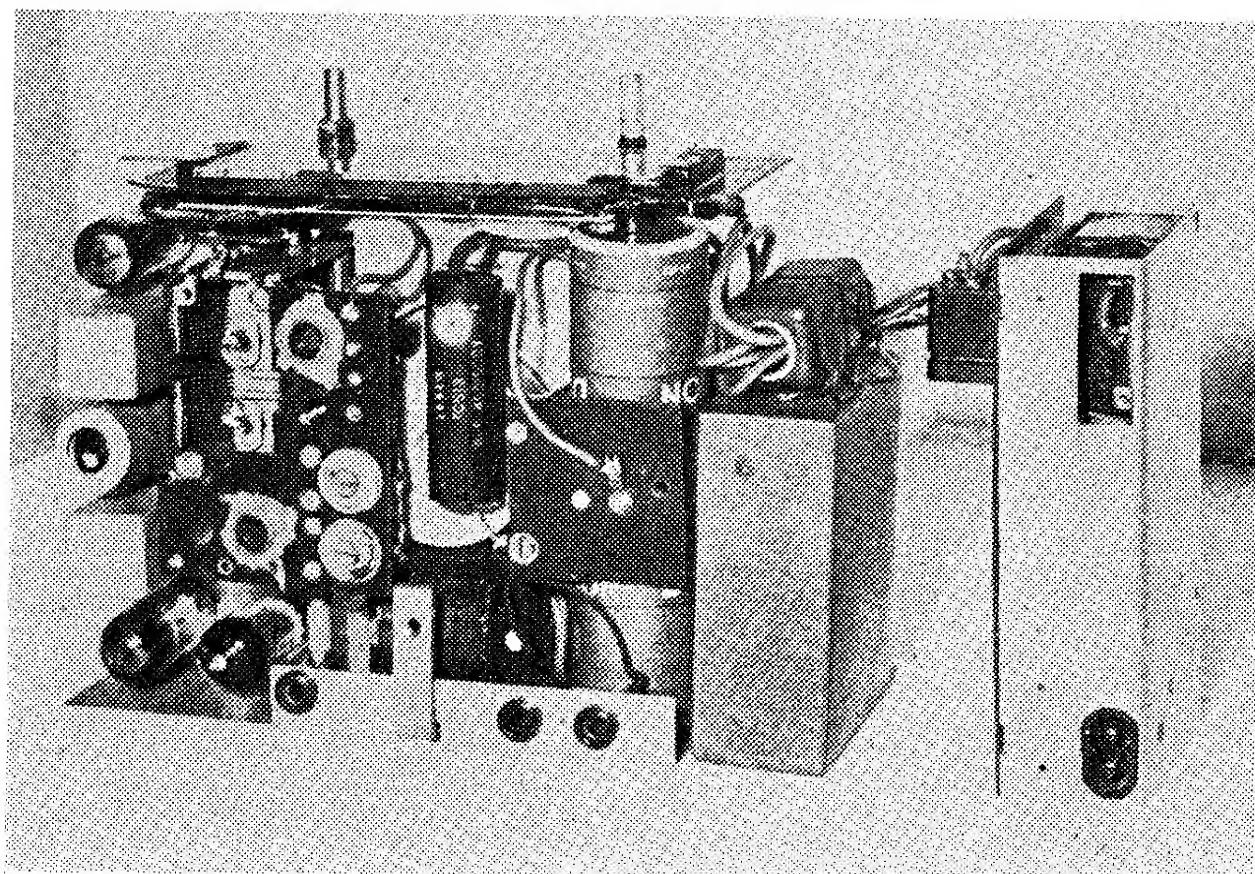
$$L_3 - 30 z \varnothing 0,2 \text{ mm Cu } + \text{smalt} + \text{bavlna, navinuta na jedné cívce mezifrekvenčního}\\ \text{trafa.}$$

Další přístroj představuje standardní čtyřelektronkový bateriový superhet. Schema je na str. II. ob. Osazení tohoto přístroje tvoří elektronky 1H33, 1F33, 1AF33 a 1L33. Oscilátor je vytvořen obdobným způsobem jako u předešlého přijímače. Mezinfrekvenční kmitočet byl volen 452 kHz. Vzniká jako rozdílový kmitočet mezi kmitočtem přijímaným a kmitočtem, který vyrábí oscilátor. Přivádíme jej z anody směšovací elektronky 1H33 na první mezifrekvenční transformátor, jehož druhá polovina je zapojena v mřížkovém okruhu mezifrekvenčního zesilovače osazeného elektronkou 1F33. Napětí, zesílené mezifrekvenční elektronkou, přivádíme z anody na primár druhého mezifrekvenčního transformátoru, přes který také napájíme anodu. Na sekundární straně je pak zapojen demodulační stupeň. Indukované napětí tedy přichází na anodu diody elektronky, kde je odděleno od zbytků vysokofrekvenční složky filtračním členem. Z běžce potenciometru P_1 se odebírá již vyfiltrované nízkofrekvenční napětí a ve-

deme je, zabené stejnosměrné složky, na mřížku elektronky 1AF33 k dalšímu zesílení. Na potenciometru pro řízení hlasitosti však máme též záporné napětí, které používáme pro automatické řízení citlivosti. Vedeme je jednak sekundární částí prvého mezifrekvenčního transformátoru na mřížku mf elektronky 1F33 a dále na třetí mřížku směšovací elektronky 1H33. Nízkofrekvenční napětí vedeme vazebním kondensátorem C10 na mřížku elektronky 1AF33. K správné funkci této elektronky vzniká na mřížkovém odporu R7 o poměrně velké hodnotě vlivem mřížkového proudu předpětí, které nastaví správný pracovní bod elektronky. Druhou mřížku napájíme přes odporník R9 a blokujeme ji kondensátorem C11, který svádí nežádané střídavé napětí do země, obdobně jako je tomu u mezifrekvenční elektronky, kde tuto funkci vykonávají odporník R6 a kondensátor C7. Zesílené napětí odebíráme z anodového odporu R8 a převádíme je vazeb-

ním kondensátorem C13 na mřížku další a to již poslední elektronky 1L33. Záporné předpětí pro tuto koncovou elektronku získáváme průtokem cestkového proudu odporem R13, na jehož neuzemněný konec je zapojen mřížkový odporník R12. Stejnosměrné napětí pro druhou mřížku je upraveno odporem R11 na nižší hodnotu. Kondensátor C12 pracuje opět ve stejné funkci jako C11, t. zn., že svádí nežádanou střídavou složku do země. V anodě koncové elektronky je zapojen výstupní transformátor, který převádí dodávanou elektrickou energii pomocí reproduktoru v energii zvukovou. Kondensátor C16 blokuje kladnou nízkofrekvenční vazbu.

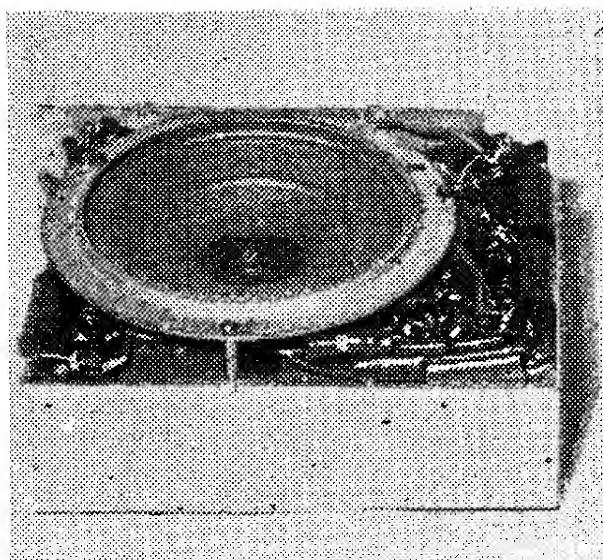
Tímto by byly v krátkosti a stručně vysvětleny funkce jednotlivých součástí. Poněvadž tento typ přijímače představuje asi tak nejhodnější řešení, pro které se zájemci rozhodnou, považuji za nutné zmínit se šíře o jeho mechanické konstrukci.



Bateriový čtyřelektronkový superhet se síťovým doplňkem (vpravo). Viz obr. 18. a schema na str. II. obálky.

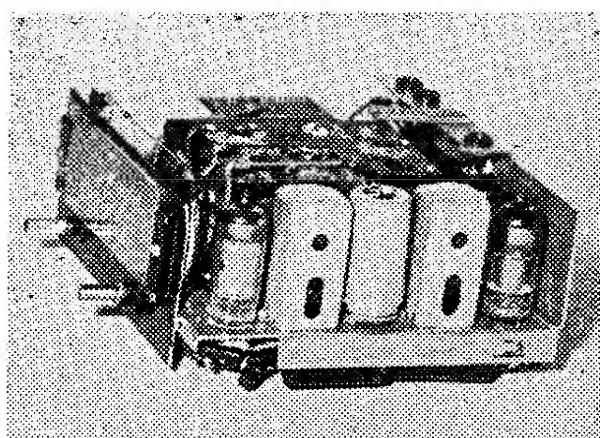
Celý přijimač je postaven na duralové kostře rozměrů $13,5 \times 16,5$ cm (obr. 9). Uprostřed kostry je kruhový otvor, kterým je prostrčen magnet reproduktoru. Tento je připevněn k plechu třemi šroubkami M3 a je udržován v náležité vzdálenosti distančními trubkami dlouhými asi 20 mm. Toto přichycení je zvláště dobře patrné z připojené fotografie. Také z fotografií lze vyčíst umístění jednotlivých součástí. Pro úsporu místa byly použity v tomto případě malé miniaturní mezifrekvenční transformátory. Při jejich zapojování je jen třeba dbát, aby chom omylem nepřehodili některý spoj, neboť by mohlo dojít ke zničení elektronek. Vývody jsou však barevně a číselně označeny, takže k záměně by došlo jen při zvlášt velké nepozornosti. (Též ve schematu tohoto superhetu vidíme číselné označení vývodů mezifrekvenčních transformátorů.)

Duralový plech o síle 1 mm tedy nese všechny základní součásti. Jednotlivé odpory a kondensátory jsou pak většinou připájeny přímo na vývodech objímek miniaturních elektronek, či případně na zemnicích spojích, které tvoří pájecí očka, přitažená ke kostře šroubkem M3. Všechny zemnicí body jsou pak proti nežádaným vazbám propojeny mezi sebou silnějším drátem. Toto opatření by se mohlo někomu zdát zbytečné, ale v mnoha případech skutečně odstraňuje eventuální nežádanou zpětnou vazbu. Dalším takovým opatřením je i používání stíněných spojů. Vedeme-li totiž na příklad vedle sebe přívod k řídící mříž-

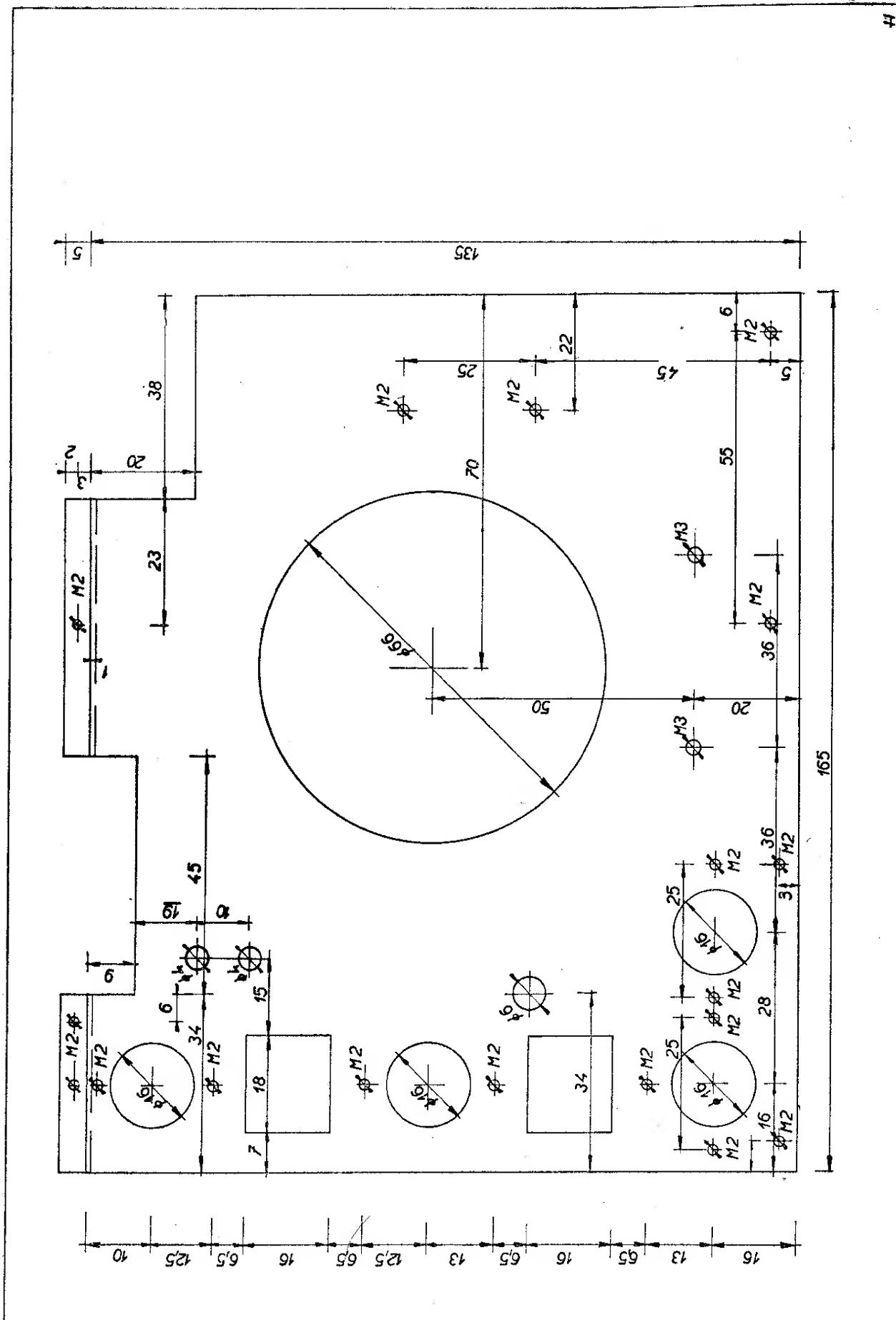


Pohled na přichycení reproduktoru.

ce a k anodě nějaké elektronky, může nastat nežádaná zpětná vazba. Jestliže však uložíme mřížkový či anodový přívod nikoliv do obyčejné, ale do stíněné špagety, jejíž stínící obal spojíme se zemí, nemůže energie z anody volně na dálku působit na mřížku a zpětná vazba nemůže nastat. Stínění spojů je tedy dalším prostředkem proti nežádaným vazbám. Stínící plášť spojujeme se zemí asi uprostřed jeho délky a zemnicí bod si vybíráme vždycky v blízkosti příslušné elektronky, kam je také sveden vývod katody, v našem případě jeden konec žhavení. Nejlépe je spojovat stínění a podobné ostatní spoje přímo na katodu, t. j. na vývod elektronkové objímky. Při spájení však elektronky vyjměte, neboť teplo pajedla by nám prohrálo i příslušný vývod z elektronky. Ohřevem by mohlo nastat mikroskopické uvolnění přívodu a tudy by elektronka mohla nassávat vzduch, což by se projevilo zhoršením vakua a pochopitelně i z toho vyplývající horší činností elektronky. Taktéž při pájení spoje na stínící trubičku musíme postupovat rychle a opatrně, aby chom ji nepropálili a tak nezavinili případný zkrat, na který by v nejlepším případě doplatila poměrně drahá anodová baterie. (Proto též při zkoušení hotového přístroje kontrolujeme měřicím přístrojem velikost napětí na anodové baterii, které po zapnutí nesmí znatelně

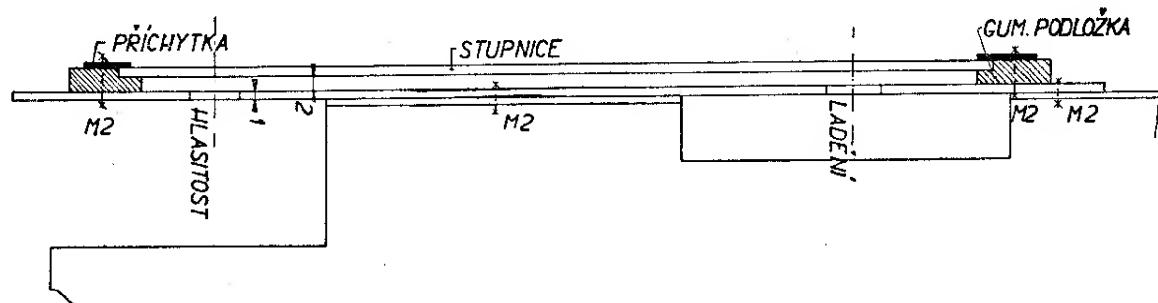
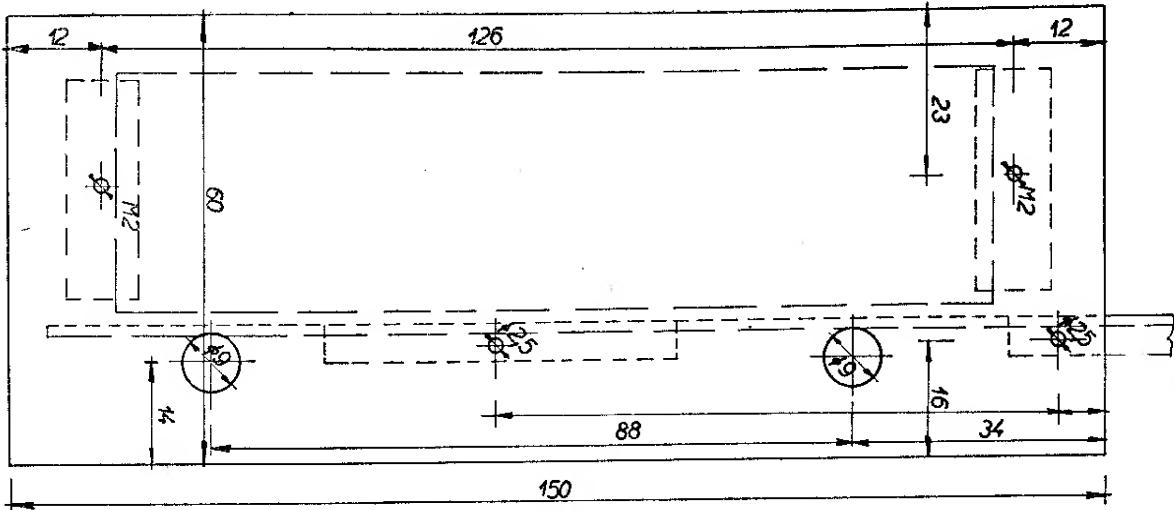


Čtyřelektronkový superhet s boku.

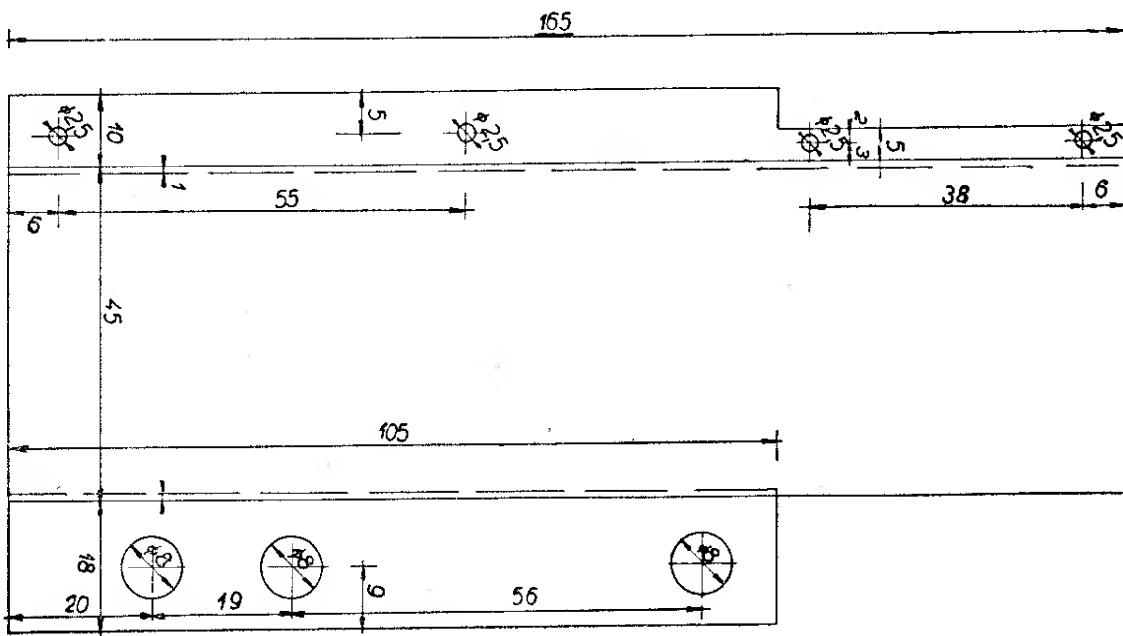


Obr. 9.

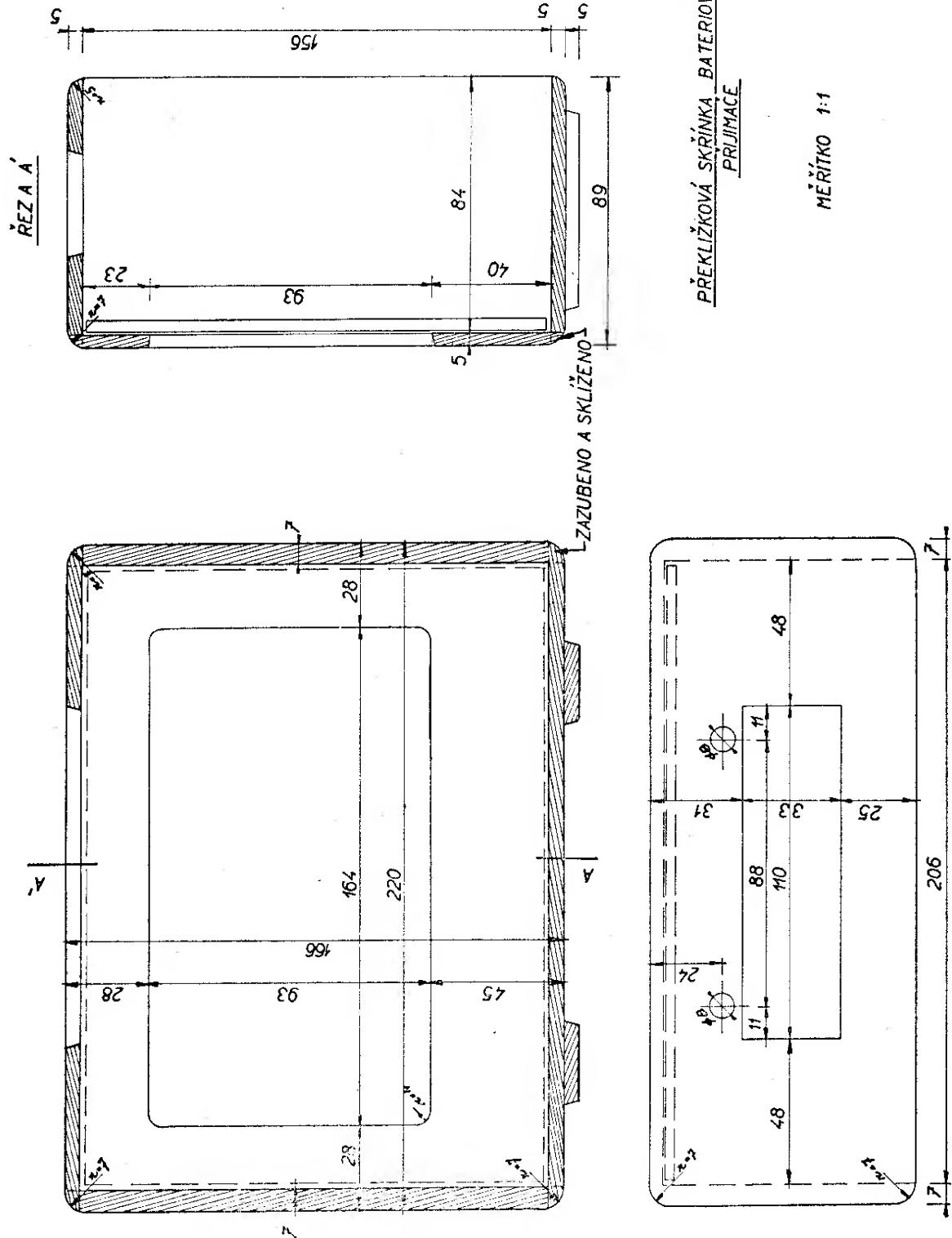
NOSNÁ DESKA STUPNICE



SPODNÍ ČÁST KOSTRY



Obr. 10.



Obr. 11.

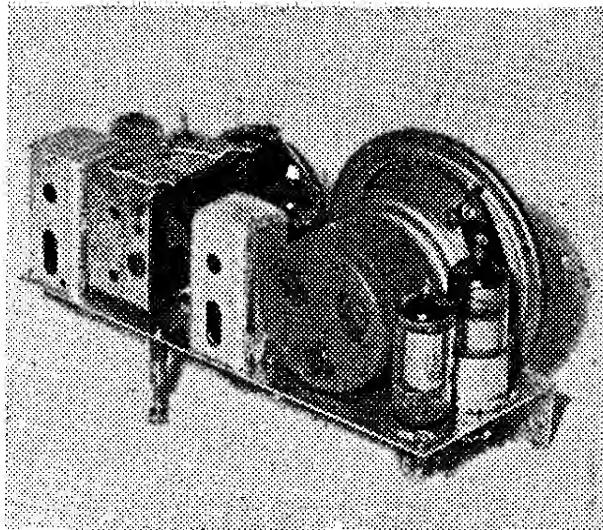
poklesnout. Za předpokladu, že je baterie čerstvá, nesmí tento pokles nastat; v případě, že by tomu tak bylo, musíme okamžitě přístroj vypnout a pátrat po příčině, která může být jednou z výše uvedených.)

Všimneme-li si dále fotografie, která nám ukazuje pohled na zapojený přístroj s čelní strany, vidíme, že nemáme mnoho místa nazbyt. Jednotlivé přípoje nejdou tak „elegantně“ vedle sebe, tak jak je vidíme ve schematu. Nezasvěcencem při pohledu na takovouto „spoušť“ drátů napadá otázka, jak je možné se v tom vůbec vyznat. A přece je to nejen možné, ale i nutné.

Jak jsme již uvedli, shledáváme se u přijimačů se zpětnou vazbou, kterou sami zavádíme za určitémi účely. Víme, jak jsme ji zaváděli. Přiváděli jsme část zesílené energie z anody zpět na mřížku, a to zvláštním obvodem s cívkou a kondenzátorem. Takovýto obvod, který může být příčinou zpětné vazby, může tedy vzniknout i bez téhoto pomůcek, a to často aniž o něm víme a aniž bychom si to přáli. Nejčastěji takováto vazba vzniká v obvodu mezifrekvenční elektronky. Projeví se právě tehdy, kdy při sladování mezifrekvenčního transformátoru se nám ozve pronikavý hvizd. Rozladíme-li opět mf transformátor šroubováním jadřek, hvizd zmizí.

Hledání takovéto vazby, která se projevuje kmitáním elektronky, bývá dosti obtížné. V praxi postupujeme tak, že snižujeme napětí jednotlivých elektronek tak dlouho, až nežádaná vazba ustane. Teprve tehdy, kdy najdeme výskyt vazby, která je dána nestabilitou elektronky, snažíme se různými zásahy, jako je stínění, vedení spojů jinými cestami a pod. tuto vazbu odstranit. Nelze tedy z hořejšího vyvodit, že bychom nežádanou vazbu odstranili snížením napětí, tím by nám totiž klesl výkon a to my nechceme. Po odstranění závady opět zvýšíme napětí na původní velikost. Mnohdy některé amatérské přístroje si vyžádají dokonce celé přestavby, aby bylo zabráněno škodlivým a nežádaným vazbám.

Kromě spojů musíme stínit i některé součásti. Proto též vidíme plechové kryty na cívkách, případně čepičky na mřížko-



Čtyrelektronkový bateriový superhet podle schematu na str. II. obálky ve zmenšené úpravě.

vých vývodech elektronek, stínící plechy oddělující jednotlivé části přijimače a podobně. Probíráme-li již na téhoto stránkách otázku stínění, musíme zdůraznit, že se snažíme v prvé řadě stínit co nejméně, a to proto, že stínění jednotlivých přívodů znamená prakticky připojování paralelních kapacit k témtoto přívodům. Protože v běžné rozhlasové technice zesilujeme střídavá napětí a protože kondensátor představuje pro střídavá napětí tím menší překážku, cím má větší kapacitu a cím vyšší je kmitočet, ochzuje nás tedy každá kapacita navíc o vysokofrekvenční energii.

Je na místě zde upozornit, aby kmitání elektronek nežádanou vazbou nebylo zaměňováno s výskytem hvizdů daných špatným sladěním (výskyt zrcadlových kmitočtů a záznějů). Nežáданá vazba však může též vzniknout jinak. Nemusí nám kmitat jedna elektronka, ale napětí jedné elektronky může působit na elektronku další, v prostorovém pořadí nejbližší. (Ku př. nežádaná vazba mezifrekvenčních zesilovačů osazených více stupni.)

Avšak vrátme se zpět k našemu přijimači. Plechová kostra nese po svých delších stranách jednak stupnici s náhonem a potenciometrem pro řízení hlasitosti, jednak dolní část se zdírkami pro antenu a druhý reproduktor (obr. 10). Jako náhon slouží osa starého potenciometru, na jejímž kratším vyčnívajícím

konci jsou namotány asi tři závity rybářské šňůrky, která dále pokračuje přes převodní bubínek a malou kladku v druhém rohu stupnice. Ukazatel stupnice tvoří drát 1 mm silný, který je unášen výše zmíněnou šňůrkou. Aby nenastalo prokluzování hřidélky při obsluze, je šňůrka napínána malým spirálovýmarem, které též vyrovnává případné rozdíly.

Přístroj je určen pro napájení dvěma monočlánky, které se vkládají do volného prostoru vpravo od reproduktoru při pohledu ze zadu. Vedle nich se pak vkládá miniaturní anodová baterie o napětí 67,5 V. Tam, kde je k disposici síťové napětí, používáme malého síťového doplňku přepinatelného na oba druhy proudu. Tento doplněk bude dále popsán. Jeho velikost a způsob připevnění šestipólovou spojkou jsou dobře patrné z další fotografie. Přepínání vlnových rozsahů se děje páčkovým přepinačem, který však na fotografii zachycen není, neboť v době, kdy tento přijimač byl fotografován, nebyl tento přijimač přepinačem vybaven.

Naposledy zbývá ještě označit hodnoty cívek. Jsou přehledně sestaveny v následující tabulce.

- L_1 - 15 záv. \varnothing 0,2 mm Cu + smalt, vinuto na jádře o \varnothing 10 mm
- L_2 - 12 záv. \varnothing 0,6 mm Cu + smalt na témže jádře ve vzdál. 4 mm
- L_3 - 12 záv. \varnothing 0,6 mm Cu + smalt na jádře o \varnothing 10 mm
- L_4 - 11 záv. \varnothing 0,2 mm Cu + smalt a bavlna, vinuto na L_3
- L_5 - 40 záv. \varnothing 0,15 mm Cu + smalt a bavlna, vinuto na jádře \varnothing 10 mm
- L_6 - 115 záv. vf kablík $20 \times 0,05$ na témže jádře ve vzdálenosti 4 mm
- L_7 - 75 záv. \varnothing 0,2 mm Cu smalt + bavlna na jádře \varnothing 10 mm
- L_8 - 40 záv. \varnothing 0,2 mm smalt + bavlna na témže jádře ve vzdálenosti 2 mm

Po několika večerech pozorné práce nastane okamžik, kdy bude přijimač připraven k chodu. Před připojením zdrojů však ještě jednou překontrolujeme všechny spoje, abychom odstranili eventualní chybu, vzniklou obvykle spěchem a nedokávostí. Připojíme nejprve

žhavicí zdroje a kontrolujeme nějakým měřidlem, nejlépe Avometem. Když zjistíme, že je všechno v pořádku, elektronky normálně žhaví, připneme i zdroj anodového napětí. Budeme-li mít přijimač uzemněn, pak po zapojení a vytvoření regulátoru hlasitosti naplno uslyšíme slabounký bzukot z reproduktoru. Při troše štěstí se nám pak podaří otáčením ladicího kondensátoru zachytit místní silný vysilač. Protože však přijimač nebude sladěn, nebude příjem hned nejlepší. Teprve po provedeném sladění, kdy dolaďujeme jednak mezifrekvenční transformátory a jednak vstupní a oscilační obvody na maximum hlasitosti, příjem stanic znatelně stoupne. Vyvažování přijimače se provádí nejlépe pomocí vysokofrekvenčního generátoru – pomocného vysilače s říditelným výstupním napětím. Dále potřebujeme indikátor výstupního nf napětí. Jako indikátor nám nejlépe slouží elektronkový voltmetr nebo střídavý voltmetr jako je třeba Avomet. Tento indikátor, v našem případě Avomet, přepneme na střídavý rozsah 12 voltů a připojíme jedním pólem na kostru a druhým přes oddělovací kondensátor 0,5 μ F na anodu koncové elektronky.

Nejprve tedy sladíme mezifrekvenční část. Pomocný vysilač nastavíme na kmitočet 452 kHz a přivedeme přes oddělovací kondensátor na řídící mřížku mezifrekvenční elektronky, v našem případě na mřížku 1F33. Při sladování mějme na paměti, že regulátor hlasitosti musí být vytvořen na nejvyšší hlasitost. Antena je zatím odpojena a vysokofrekvenční napětí (nejlépe modulované – třeba síťovým kmitočtem) nastavíme na takovou hodnotu, aby indikátor výstupního napětí ukazoval asi tři čtvrtiny stupnice. Na této hodnotě se jej snažíme udržet po celou dobu sladování, zeslabení indikovaného signálu provádíme zásadně snížením napětí pomocného vysilače. Poté bakelitovým nebo pertinaxovým šroubovákem otáčíme jádry cívek tak, až dosáhneme maximální hodnoty výstupního napětí. Jak již bylo řečeno, je první mf transformátor selektivnější a proto nejprve dolaďujeme druhý transformátor. Poté připojíme signální generátor na třetí mřížku vstupní elektronky

(1H33), přepneme vlnový přepinač na střední vlny a tentokráté došloďujeme první transformátor. Pak přejdeme na druhý a postupně zas na první tak, aby dalšími zásahy se již maximální výchylka indikátoru neměnila.

Pak přistoupíme k vyvažování krátkých a středních vln. Nejprve provedeme sladění krátkých vln. (Kdybychom šli opačně, pak by nám krátké vlny trochu rozložovaly již sladěný rozsah středních vln.) Nastavíme signální generátor postupně na vypočítané hodnoty souběhových kmitočtů, nejprve pro vstup a pak pro oscilátor. Pochopitelně též protáčíme ladicím kondensátorem, při čemž dbáme toho, aby vf kmitočet pomocného oscilátoru se shodoval s nastavením ukazatele na stupnici. Otáčením trimrů při otevřeném kondensátoru a otáčením jadérek cívek při uzavřeném kondensátoru nastavujeme maximální výchylku měřicího indikátoru. Ve střední poloze pak přizpůsobujeme souběh oscilátoru přidáním či ubráním kapacity paddingu. Tato hodnota však bude velmi málo se lišit od vypočítané hodnoty. V praxi se tyto kondensátory upravují jako škrabací, t. zn., že škrabáním na odkryté vrstvě paddingového kondensátoru můžeme upravit kapacitu na žádanou hodnotu.

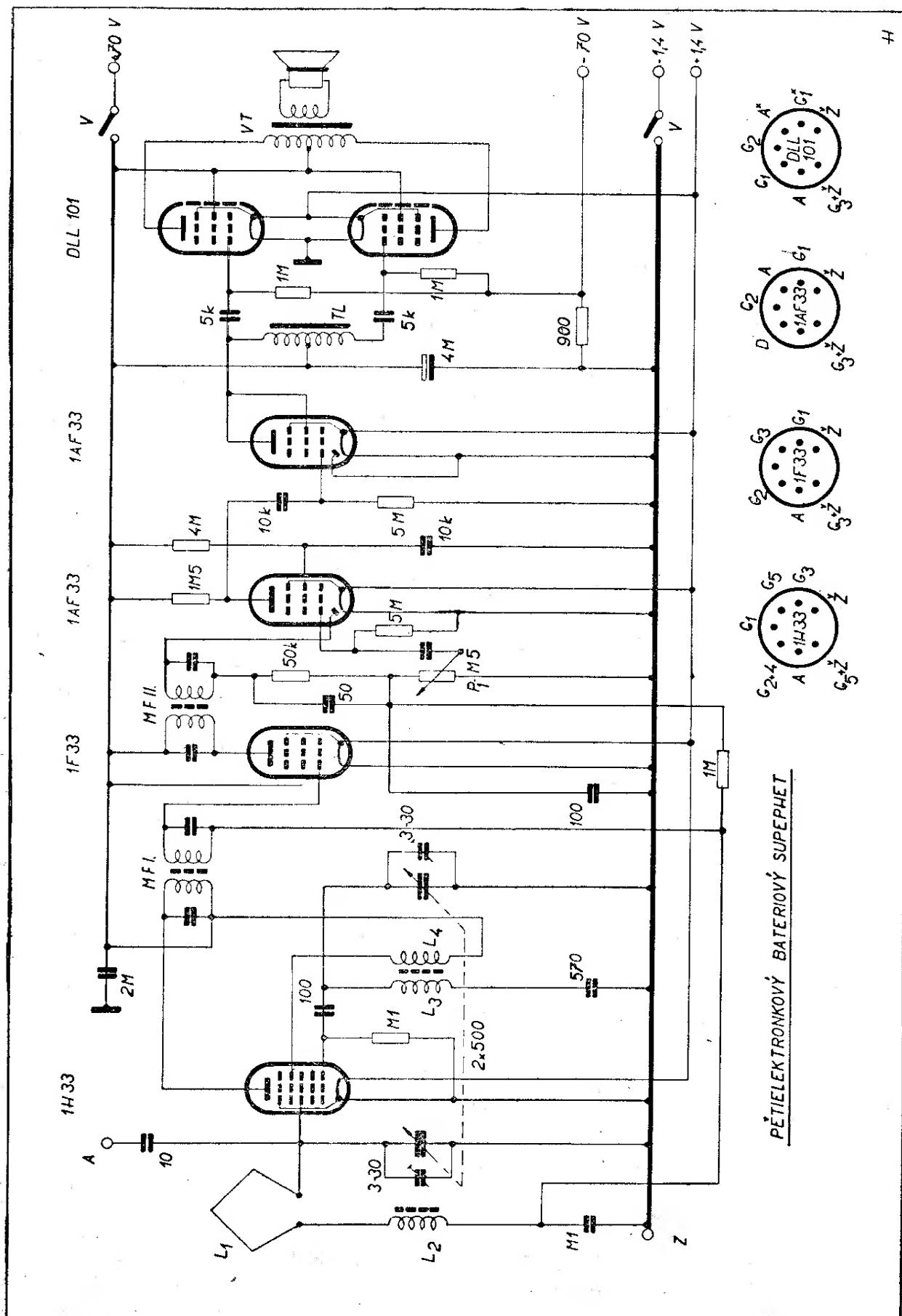
Další přístroj, který uvádíme, je proti předchozím poněkud složitější. Tato složitost je však vykoupena větším výkonom a příjemnějším, méně skresleným přednesem s dostatečnou citlivostí.

Podle uvedeného zapojení – obr. 12 – vidíme, že se jedná o pětielektronkový superhet, osazený elektronkami miniaturní řady, a to: 1H33, 1F33, 1AF33 2 × a DLL101. Je pochopitelné, že použití dvojčinného koncového stupně zvyšuje spotřebu, tato je však vynahrazena jak již bylo výše řečeno, příjemnějším přednesem. Zdrojem vysokofrekvenční energie je rámová antena, která je doplněna seriovou laditelnou indukčností L_2 , již došloďujeme vstup na souběh. Elektronka 1H33 pracuje jako směšovač a oscilátor. Jako mezifrekvenční transformátorů bylo zde použito výborných inkurantních výrobků hrnečkového typu, které jsou velmi dobře patrné na fotografii.

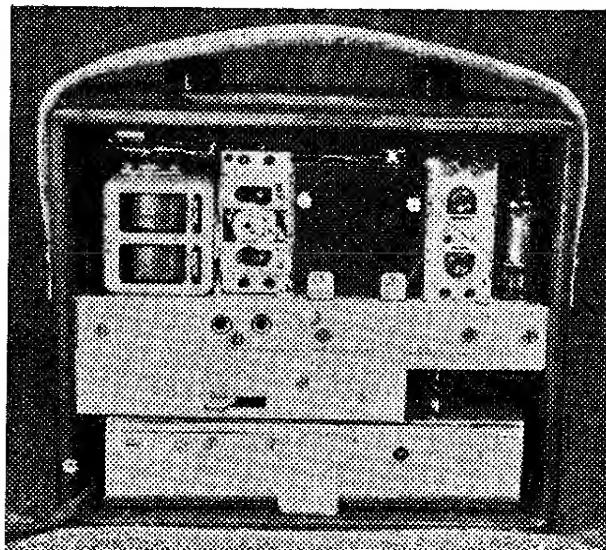
Další elektronka 1F33^{*}pracuje jako mezifrekvenční zesilovač. První elektronka 1AF33 tvoří detektor a zesilovač nízké frekvence. Bylo by daleko vhodnější napájet detekční diodu z odbočky mf transformátoru, aby obvod byl méně tlumen, znamenalo by to však převinout použitý mezifrekvenční transformátor. Pokles selektivity, který působí toto zapojení, je nepatrný a je stejně bohatě využen směrovým účinkem rámové antény. Napětí vzniklé po detekci prochází filtrem složeným z kondensátoru 50 pF a odporu 50 k Ω . Z běže potenciometru P_1 odebíráme již napětí nízkého kmitočtu.

Jak již bylo řečeno, elektronka 1AF33 tvoří prvý stupeň třístupňového zesilovače. Další elektronka stejného typu 1AF33 tvoří druhý stupeň. Tento druhý stupeň slouží jako obraceč fáze a má zisk asi 5. V jeho anodovém obvodu je tlumivka se středním vývodem, jehož potenciál pro nízký kmitočet je nulový. Krajní vývody jsou přes kondensátory spojeny s řídicími mřížkami dvojité koncové elektronky DLL101, jeden z nich též s anodou druhé 1AF33, jež je zapojena jako trioda. Kladná změna napětí na jedné polovině vinutí vyvolá zápornou změnu na druhé polovině, uvažujeme-li polaritu signálu ke středu vinutí. Tímto jednoduchým zapojením tedy získáváme napětí a jeho obraz otočený právě o 180 stupňů právě tak, jak to potřebujeme pro symetrické buzení dvojčinného koncového stupně. Vzhledem k tomu, že budicí elektronka je zapojena jako trioda, a tudíž vlastní zisk obraceče fáze je malý, je tedy nutno použít zesilovacího stupně. Zvýšení spotřeby, které nastane touto úpravou, je malé, máme však zaručeno dostatečné zesílení a navíc poměrně tvrdý zdroj budicího napětí pro DLL101.

Zde je nutno upozornit na jednu důležitou okolnost. U bateriových přístrojů spojujeme požadavek malé spotřeby s dostatečným výkonem. Nejvhodnější řešení dnes dává dvojčinný koncový stupeň třídy B, který bere na prázdro, (t. zn. není-li na výstupu signál) poměrně malý anodový proud a teprve při reprodukci stoupne anodový proud na hodnotu tím větší, čím hlasitější je



Obr. 12.



Pětielektronkový superhet.

reprodukce. Většinou používáme u přijimačů k tomuto účelu dvojité triody s velkým zesilovacím činitelem, pracující ve třídě B s mřížkovým proudem. Téhož výsledku však dosáhneme s dvojitou pentodou, aniž musíme pracovat v oblasti mřížkového proudu.

Je samozřejmé, že ani u dvojčinného zesilovače nelze dosáhnout takového výkonu, jako u přístrojů na síť, byť by měly mimo anteny též galvanickou nebo kapacitní protiváhu v zemi. Pokud je třeba, napájíme pak přijimač raději akumulátorem a rotačním nebo vibračním měničem; těmito prostředky můžeme celkem levně získat značné anodové napětí i proud. U přijimačů, které napájíme suchou anodovou baterií, spokojujeme se se střídavým výkonem pohybujícím se okolo 1 W.

Avšak vraťme se k našemu zapojení. Vazba na mřížky je provedena vazebními kondensátory 5000 pF, předpětí dodávají odpory $2 \times 1 \text{ M}\Omega$. V našem případě pracuje zesilovač ve třídě AB a předpětí je pak poloautomatické. Výhodnější však by bylo pracovat ve třídě B, což je zároveň podmíněno pevným předpětím. Kdo by se rozhodl pro tento způsob, musel by použít suché mřížkové baterie. To by mělo však za následek, že objem přijimače a též jeho váha by se o tuto baterii zvětšila.

U tohoto přijimače zavádíme též samočinné řízení citlivosti. Stejnosměrné

napětí, které obdržíme po detekci a jež je úměrné velikosti signálu, odebíráme z horního konca potenciometru P_1 a přivádíme na řidící mřížky směšovače a mezifrekvenčního zesilovače.

Toto řízení citlivosti však není zpožděné, t. zn. pracuje při zachycení signálu jakékoli stanice, ať slabé nebo silné. (Zpožděné znamená, že řízení počne působit teprve tehdy, když síla príjmu přestoupí určitou zvolenou mez.)

Výstupní transformátor je pro impedanci kmitačky 5Ω a $18 \text{ k}\Omega$ mezi anodami. Je vinut na jádře M42 o $q 2,0 \text{ cm}^2$. Primár je navinut z drátu o $\varnothing 0,1 \text{ mm}$ a má 2×2000 závitů, sekundár má 62 závitů drátu o $\varnothing 0,5 \text{ mm CuL}$. Tlumivka je malého typu, taková, jaká se užívá pro telefonní přístroje. Její q je $5 \times 8 \text{ mm}$, tvar transformátoru je dvousloupkový M19 × 43. Počet závitů činí $2 \times 12\,000$ záv. o $\varnothing 0,07 \text{ mm}$.

Hodnoty cívek: L_2 má 35 závitů vinutých lankem $20 \times 0,05$ na jádře o $\varnothing 10 \text{ mm}$. Šíře vinutí je 4 mm. L_3 má 75 závitů $\varnothing 0,2 \text{ mm CuL} + 1 \times$ hedvábí. L_4 má $30 \div 35$ závitů drátu o $\varnothing 0,2 \text{ mm CuL} +$ hedvábí, šíře vinutí 3 mm, ve vzdálenosti 6 mm od cívky L_2 . Rám antény L_1 je opět z drátu o $\varnothing 0,6 \text{ mm}$, počet závitů 15.

Hotový přístroj je vestavěn do vzhledně dřevěné skřínky, jež byla potažena kůží, která chrání rámovou antenu. Na uvedených fotografiích vidíme tento přístroj opatřený síťovým doplňkem, který umožňuje provozovat tento přijimač v místech, kde je po ruce síťový rozvod elektrické energie a tím také setřít drahotenné a někdy i s obtížemi dostupné baterie. Velikost skřínky činí $8,5 \times 19 \times 19 \text{ cm}$. Udaný počet závitů rámové antény je závažný jen pro tuto velikost skřínky, na jejímž obvodu byl navinut. Zvětšení, případně zmenšení rozměru skřínky má za následek zmenšení nebo zvětšení počtu závitů rámové antény.

Při uvádění přístroje do chodu se někdy setkáme s tím jevem, že přístroj se nám u jedné strany stupnice náhle odmlčí. Tento stav je způsoben vysazením oscilátoru. Nejlepší způsob zjištění, zda oscilátor kmitá, je zapojení citlivého mikroampérmetru do série s mřížkovým odporem $0,1 \text{ M}\Omega$. Při oscilacích protéká

totiž odporem mřížkový proud o velikosti 0,1 až 0,25 mA. Nemáme-li po ruce měřidlo s dostatečnou citlivostí, lze správnou funkci oscilátoru zjišťovat paralelním připojením voltmetru k mřížkovému odporu. Pro tento účel se nám nejlépe hodí elektronkový voltmetr, v nouzi stačí obyčejný stejnosměrný voltmetr, který má aspoň $5000 \Omega/V$. Ručička přístroje nám pak ukáže určité záporné předpětí na mřížce, které se bude pohybovat okolo předepsaných hodnot (viz hodnoty bateriových elektronek dále otištěné). Tento způsob přezkoušení nám nejen ukáže, zda oscilátor kmitá, ale i nemá-li po celém rozsahu pásma nějaké škodlivé „díry“, kde oscilátor vůbec vysazuje. Takováto místa, kde oscilátor vysazuje, bývají působena nevhodně provedenými cívkami a jejich umístěním, kdy některá sousední cívka odssává nežádaně vysokofrekvenční energii a tak způsobuje pokles oscilací. Vždy se však bude měnit velikost mřížkového proudu při protáčení ladičího kondensátoru z toho důvodu, že otáčením se mění poměr mezi indukčností cívky a kapacitou kondensátoru. Obvykle u krátkovlnného konce bude tento mřížkový proud větší.

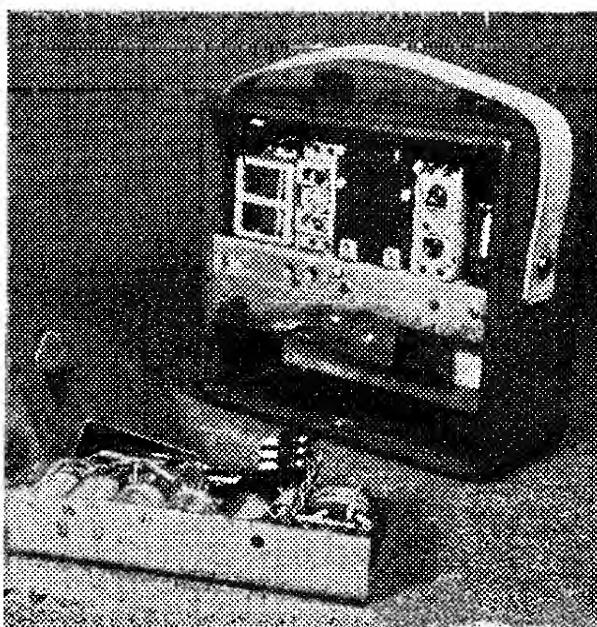
Další zkouškou správného chodu přijimače v nízkofrekvenční části může být, že po dotyku prstem na mřížku koncové elektronky se musí ozvat z reproduktoru slabé vrčení. Toto vrčení musí znatelně zesílit, dotkneme-li se mřížky předcházející elektronky, a to 1AF33. Chceme-li být důkladnější, lze zapojit mezi krajní vývody potenciometru gramofonovou přenosku a pustit si nějakou pokud možno novou desku. Tak si můžeme ověřit, zda nízkofrekvenční část neskresluje. Kdyby se však neozvalo nic, pak je chyba někde v obvodu prvé nf elektronky či v obvodu koncovky. Takováto chyba se však snadno najde pomocí měřicího přístroje, jímž překontrolujeme jednotlivá napětí stínicích mřížek a anod, přičemž nezapomínáme též změřit mřížkové předpětí koncové elektronky.

Je-li nf část v pořádku a přístroj přesto nehraje, je nutno se obrátit k části mezfrekvenční. Začneme tím, že nejprve zjistíme ohmmetrem, zda primáry i sekundáry mezifrekvenčních transformá-

torů nemají přerušena vinutí. Pak přístroj zapneme a zjistíme, zda na anodách a stínicích mřížkách elektronek 1H33 a 1F33 jsou správná napětí. Kdyby se opět neozval žádný pořad a oscilátor by rádne pracoval, pak by musela být chyba ve vstupní části (zkrat ladičího kondensátoru, zkrat v cívce, odpojené přívody vstupní cívky a podobně). U oscilátorové cívky musíme dbát toho, aby vinutí mřížkové a zpětnovazební byla vedena proti sobě. To znamená, že sestupujeme-li k zemnímu konci jednou od anody a jednou od mřížky oscilátoru, musíme po příslušných vinutích obíhat kolem osy cívky v opačných směrech. Zapojíme-li totiž vinutí tak, že se tento oběh děje v jednom smyslu, pak oscilace nenasadí, i když je všechno ostatní jinak správné. Takový přehmat může nastat u oscilátoru zcela snadno a proto si již při vinutí označme nějakým způsobem vývody cívek, abychom se pak při zapojování nemuseli zbytečně zdržovat.

Tento výčet možných chyb při zapojování je jen stručný, nelze vystihnout všechny možné komplikace několika málo slovy. Přesto doufáme, že se zájemcům budou vyskytovat co nejméně tak, aby jejich dílo si nevyžádalo mnoho zbytečně promarněného času.

K tomuto poslednímu schématu chce-



Před přijimačem je vyjmutý síťový doplněk.

me upozornit ještě na jednu odchylku od předešlých zapojení. Stínicí mřížka mezifrekvenční elektronky je totiž zapojena přímo na kladné napětí a nikoliv přes obvyklý srážecí odpor o hodnotě $50 \div 100 \text{ k}\Omega$, blokovaný kondensátorem. Takovou úpravu si můžeme dovolit jen tam, kde napětí stínicí mřížky nepřestoupí hodnotu 70 voltů. Děje se to z toho důvodu, že zesílení elektronky je v této úpravě vyšší. U přijimačů, které nemají rámové anteny, však této úpravy nepoužíváme, neboť příliš zesíleným signálem by mohlo dojít k přebuzení koncové elektronky a tím ke skreslení. U tohoto přijimače však si tuto úpravu můžeme dovolit, neboť případné přebuzení odstraníme natočením přijimače v jinou stranu. Směrovým účinkem antény pak zesílení poklesne na tu míru, že nedojde ke skreslení reprodukce. Musíme zde podotknout, že koncové elektronky, které jsou stavěny pro nepatrné výkony (oproti elektronkám síťovým), jsou velmi citlivé na přebuzení. Tak na příklad se často stává, že i při pečlivé konstrukci koncová elektronka při příjmu místního vysílače při plné hlasitosti skresluje. (Podobné skreslení nastává, má-li vazební kondensátor nepřípustný svod a dostává-li se nám na mřížku elektronky kladné napětí.)

Na mřížce elektronky se setkáváme totiž s dvěma napětími. Jednak je to zvolené stejnosměrné předpětí, které nařizuje pracovní bod elektronky, a jednak se na mřížku dostává přes vazební kondensátor střídavé napětí nízkofrekvenční. Pokud střídavé napětí neprevýší stejnosměrné předpětí, elektronka bude pracovat správně. Jakmile však napěťové špičky kolísajícího střídavého napětí přestoupí velikost záporného předpětí, tyto nyní již kladné špičky způsobí, že elektronkou počne procházet mřížkový proud, zabraňující dalšímu vzestupu napětí na mřížce. Následek toho všeho však je ten, že kladné půlvlny jsou ve svých vrcholcích odrezány a anodový proud je skreslený oproti původnímu průběhu střídavého napětí.

Chceme-li se vyvarovat přirozenému skreslení koncového stupně, tu volíme použití zpětné vazby, tentokrát však negativní. Zpětná vazba, kterou jsme

zaváděli u prvních přijimačů, byla pozitivní, t. zn. že nám zvětšovala zesílení. Tato vazba naopak zesílení zmenšuje, avšak přednes je věrnější.

Jak této nízkofrekvenční vazby dosáhneme? Způsobů je několik, nám však stačí ten nejjednodušší. Postačí, spojíme-li anodu koncové elektronky s anodou elektronky předchozí odporem o velikosti $0,5 \div 2 \text{ M}\Omega$ přes oddělovací kondensátor. Po tomto zásahu nám klesne zesílení, ale jak již bylo řečeno, přednes je věrnější. Zeslabení poslechu je vysvětleno tím, že napětí přivádíme z anody na mřížku v opačné fázi, než je napětí vstupní.

Je nutno též vysvětlit, proč je na anodě elektronky napětí opačné fáze než na její mřížce. Uvažujme tedy, jak působí elektronka. Zvětšíme-li napětí na řidící mřížce, stoupne anodový proud. Tento zvětšený anodový proud má za následek, že vzroste úbytek spádem na jeho pracovním odporu a vyvolá tak pokles napětí mezi anodou a katodou. Odpovídá tedy stoupnutí napětí na mřížce pokles napětí na anodě a opačně, t. j. napětí na mřížce elektronky má opačnou fázi než zesílené napětí na anodě.

Přivedeme-li tedy část anodového napětí, které má opačnou fázi, na mřížku elektronky (z anody předchozí elektronky se dostane přes isolační vazební kondensátor na mřížku), působí pak proti napětí na mřížce a zesílení se zmenší. Zmenšení zesílení je samo o sobě nezádoucí, ale při negativní vazbě nastává mimo to i zmenšení skreslení, a to jak tvarového, tak i kmitočtového. (Kmitočtovým skreslením je méněn takový případ, kdy nastává nežádané omezení nebo zesílení určité oblasti. Při tvarovém skreslení pak dochází ke změně tvaru napětí na výstupu oproti tvaru, jaký mělo napětí na vstupu. – Tak na příklad zkoušíme jakost zesilovačů tím, že jimi necháváme procházet obdélníkové kmity a na výstupu sledujeme jejich tvar na osciloskopu. Podle příslušného skreslení pak usuzujeme na vlastnosti zesilovače.) Záporná vazba dále způsobuje, že zesílení závisí tím méně na vlastnostech elektronek, čím větší vazbu zavedeme. Hlavní význam záporné nízkofrekvenční vazby tkví však v tom, že jí mů-

žeme upravovat kmitočtovou charakteristiku zesilovače. Tuto kmitočtovou charakteristiku můžeme pro každý zesilovač stanovit měřením. Chceme-li si ji znázornit, pak nanášíme do souřadnicového systému na jednu osu (svislou) zesílení v decibelech, na druhou osu pak jednotlivé kmitočty. Kmitočtová charakteristika je pak křivka, která nám udává, jak který kmitočet zesilovač přenáší. Podle našich požadavků můžeme pro různé účely tuto charakteristiku korigovat zavedením negativní vazby, která nemusí působit pro všechny kmitočty stejně. (Působí pak obdobně jako tónová clona s tím rozdílem, že zmenšuje skreslení.) Obvykle tuto vazbu u dvojčinných koncových stupňů nezavádíme, její použití padá spíše v úvahu při jednoduchých koncových stupních.

Napájení přijimače.

Víceelektronkové bateriové přístroje, řekněme tak od šesti elektronek, vyžadují již dosti značnou spotřebu, která by jejich provoz značně zdražovala, nehledě k tomu, že odpadá možnost použít destičkových miniaturních anodových baterií, které jsou určeny pouze pro odber do deseti miliampér. Je samozřejmé, že by bylo možné použít velkých anodových baterií o větší kapacitě, tím však by nadměrně vzrostla velikost přístroje, který v prvé řadě má být malý a lehce přenosný.

Proto se v takovémto případě uchylujeme k jinému řešení. Jako zdroj elektrické energie nám pak slouží akumulátor, a to buď alkalický (NiFe) anebo normální – olověný. Je samozřejmé, že přímé použití akumulátoru, pokud jeho napětí souhlasí se žhavicím napětím přijimače, by nám mnoho nepomohlo. Chceme totiž, aby nám akumulátor sloužil i jako zdroj vyššího napětí, t. j. napětí anodového, které se průměrně pohybuje kolem jednoho sta voltů. Potřebujeme tedy pro tento účel nikoliv jenom akumulátor, ale též další zařízení, s jehož pomocí vyrobíme z celkem nízkého napětí akumulátoru několikanásobně vyšší stejnosměrné napětí.

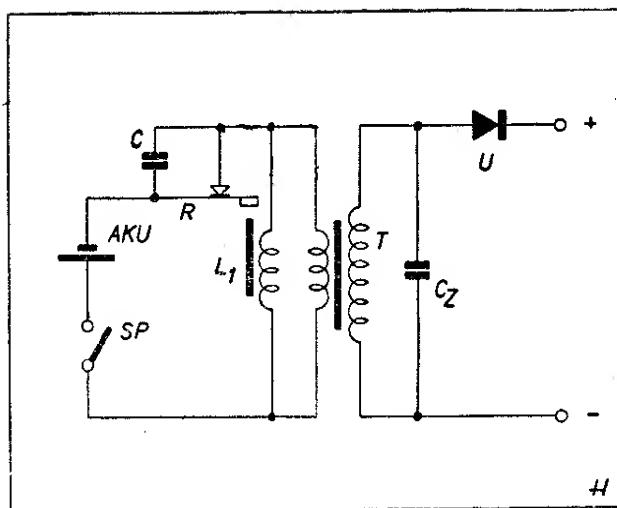
Vzhledem k tomu, že stejnosměrný proud není možno transformovat jedno-

duchými nehybnými transformátory, potřebujeme takové zařízení, které dokáže dát stejnosměrnému proudu aspoň částečnou podobu se střídavým, jehož napětí se již lehce dá zvyšovat či snižovat. Jak to tedy uděláme? Musíme stejnosměrný proud „rozsekat“ na krátké pravidelné a dostatečně rychle se opakující nárazy. Vytvoříme tedy uměle proud tepavý, který pak můžeme i transformovat a poté usměrnit.

Toto „rozsekání“ proudu nám vytváří vibrátor. Je to přerušovač, který po připojení na zdroj stejnosměrného napětí začne kmitat. Tím se v jeho obvodu pravidelně přeruší proud. Jestliže k magnetovací cívce přerušovače paralelně připojíme primár transformátoru, obdržíme na sekundární straně přibližně proud obdélníkového průběhu, který po usměrnění použijeme pro napájení bateriových přijimačů.

Hledíme vždy dosáhnout co možná vyššího kmitočtu než 50 Hz. (Dosahujeme až 200 Hz.) Vyšší kmitočet je výhodnější, neboť se lépe filtruje, t. zn. vystačíme s menším filtračním řetězcem, či případně s menšími hodnotami filtračních kondenzátorů, a hlavní věc, zmenší se magnetisační proud, procházející transformátorem. Naproti tomu však se hůře odstraňuje rušení, vzniklé jiskřením kontaktů, pakliže někudy vniká do přijimače. (50 Hz se zvukově projevuje jako brum, avšak 200 Hz již jako protivný vyšší tón.) Magnetisační pracovní proud a stejnosměrná složka tvoří celkový proud, procházející transformátorem. Magnetisační proud zvětšuje úbytek v přerušujícím dotyku a zhoršuje účinnost. Abychom proto snížili magnetisační proud, snažíme se o dosažení největšího kmitočtu vibrátoru, což je odvislé od jeho mechanické stavby. Taktéž snížení magnetické indukce B , t. j. zvýšení počtu závitů, připadající na jeden volt, zmenšuje magnetisační proud v transformátoru.

Schematické zapojení vibrátoru ukazuje obr. 13. V podstatě se jedná o Wágnerovo kladívko, t. j. o kmitající přerušovač, který svým prodlouženým ramenem, nesoucím další kontakt, střídavě spojuje a rozpojuje přiváděné napětí do transformátoru (viz obr. 14).



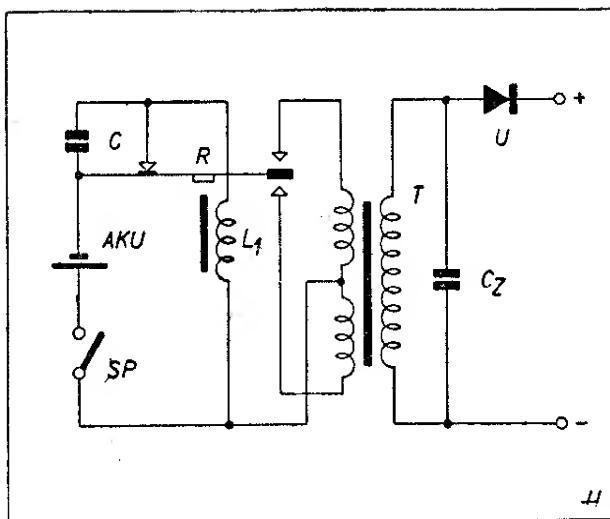
Obr. 13.

Vlastní kmitání přerušovače vypadá takto: po zapnutí baterie vypinačem Sp uzavře se okruh proudu, cívku L_1 teče proud, a vlivem vzniklého magnetického pole přitáhne se ocelové raménko R, kterýmžto okamžikem se proud přeruší. Jakmile však proud přestane procházet, zruší se magnetické pole a raménko R odskočí. Po odskoku znova spojí okruh proudu a děj se opakuje. Rychlosť spínání a rozpínání je dána mechanickými vlastnostmi chvějky, t. j. raménka R vibrátoru. Vidíme tedy, že proud neteče plynule, ale že je přerušován. Vzniká tedy za vibrátorem obdélníkové střídavé napětí s četnými harmonickými a jeho kmitočet je dán kmitočtem přerušujícího ramene R. Průměrně se kmitočet vibrátoru pohybuje kolem 100 Hz. Přesný kmitočet se dá zjistit na př. na osciloskopu srovnáním se síťovým napětím.

Kmitočet se dá v jistých mezích regulovat změnami vzdálenosti ramene od jádra, čímž se dá i vyregulovat minimální odebíraný proud.

Přerušovač nesnáší značnější posunutí proudu a napětí (proud v okamžiku přepnutí musí být nulový). Malé fázové posunutí proudu proti napětí vyrovná vibrátor deformací křivky proudu, zvětšují se však Jouleovy ztráty a akumulátor je více zatížen. Příliš velké fázové posunutí se projevuje značným jiskřením a ztráty pochopitelně stoupají.

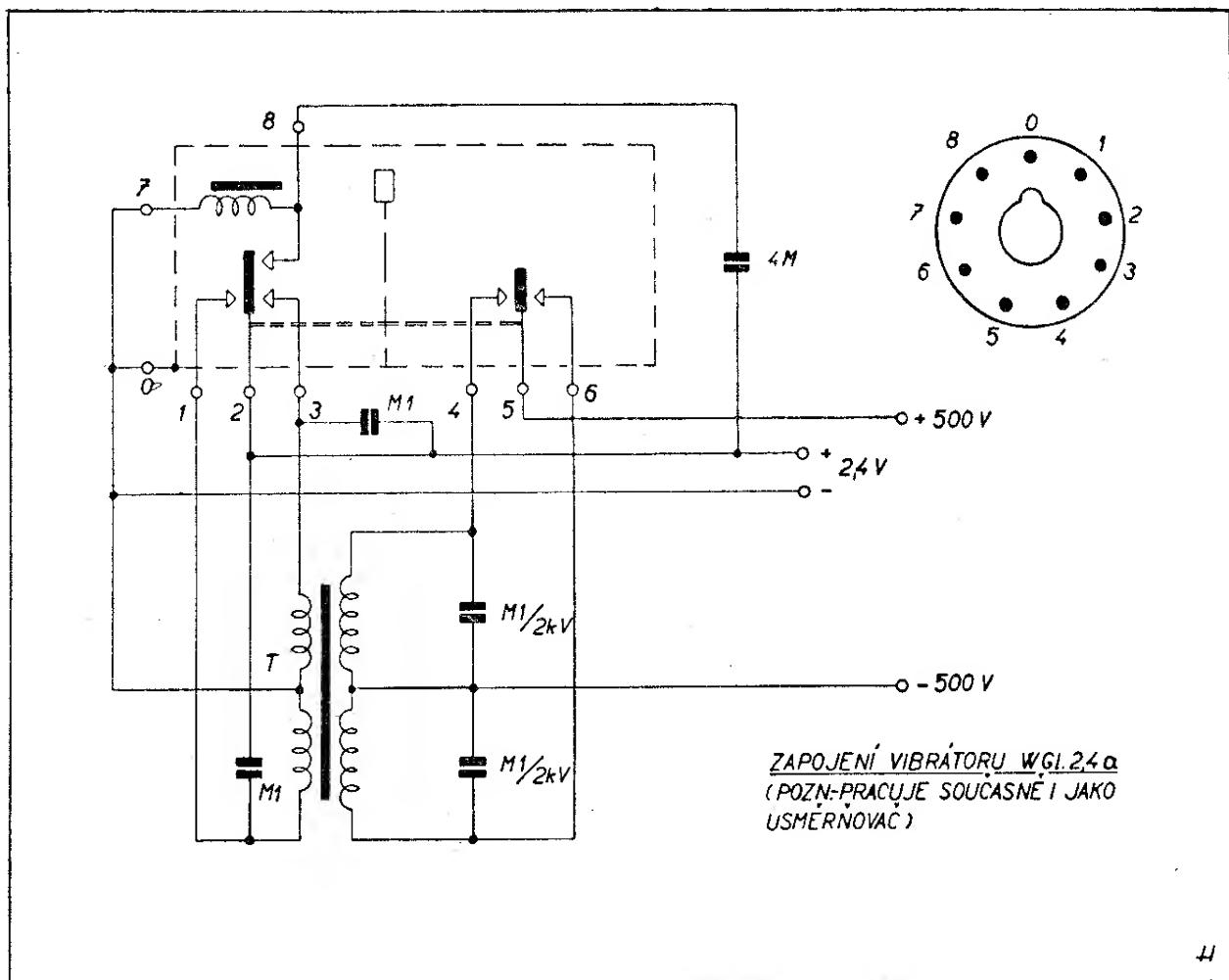
Protože v našem případě napájíme transformátor se strany malého napětí,



Obr. 14.

prochází transformátorem magnetisační proud, který je dán indukčností L transformátoru. Účinky magnetisačního proudu jsou pro nás nežádoucí, a proto se snažíme je nějakým způsobem odstranit. To se děje způsoby, naznačenými výše. Dále vylučujeme jalový magnetisační proud přidáním paralelního kondensátoru C_z tak velikého, aby jeho odber byl roven právě magnetisačnímu proudu. Proud kondensátoru a indukčnosti jsou v opačném směru (vektorově) a vzájemně se ruší. Přidáním kondensátoru C_z k vinutí transformátoru vzniká tedy vlastně resonanční obvod.

Vhodně velkým kondensátorem je tedy možno vyrovnat magnetisační proud z napájecího obvodu a tento obvod má pak jen wattový proud ve fázi s napětím. Při volbě hodnoty kondensátoru vycházíme z toho, aby jalový odpor indukčnosti byl roven reaktanci kondensátoru. Vzhledem k tomu, že hodnoty kondensátoru vycházejí veliké (rádu $100 \mu\text{F}$), zapojujeme kondensátor na sekundární stranu transformátoru, kde se jeho kapacita transformuje na menší hodnotu, rovnající se hodnotě původní, dělené druhou mocninou převodu. Na př.: vyjde-li nám z jalového odporu indukčnosti kondensátor o hodnotě $200 \mu\text{F}$ a je-li poměr převodu $1 : 100$, pak velikost kondensátoru na sekundární straně bude $200/100^2 = 0,02 \mu\text{F}$. V praxi vychází hodnoty těchto kondensátorů od $0,005 \mu\text{F}$ do $0,2 \mu\text{F}$.



Obr. 15.

Další obr. 15 ukazuje zapojení výprodejního vibrátoru W.G1.2,4a i se zapojením patice. Odladovací kondensátor v našem případě činil $0,05 \mu\text{F}$. Vzhledem k tomu, že sekundár transformátoru je dvoucestný, rozdělujeme z důvodu souměrnosti tuto kapacitu na obě půlky dvoucestného vinutí, t. zn., že kapacita každého kondensátoru rovná se dvojnásobku hodnoty celkové, t. j. $0,1 \mu\text{F}$.

Nyní si ještě řekneme několik slov o používaných akumulátorech. Jak již bylo uvedeno, přichází v úvahu jako zdroj elektrické energie buď akumulátor oceloniklový (NiFe – neboli alkalický) a olověný. Olověný akumulátor je výhodnější, neboť jeho technickou předností je nepatrná hodnota vnitřního odporu, zatím co u oceloniklového je vnitřní odpor značně vyšší. Tento vnitř-

ní odpor se při odběru projevuje škodlivě, a sice tak, že čím větší proud odebíráme z akumulátoru, tím větší úbytek spádem nastává na akumulátoru a tím nižší napětí tedy obdržíme na výstupních svorkách zdroje.

U alkalického akumulátoru záleží velice na tom, zda elektrolyt (louh draselný) má nejvhodnější koncentraci. Největší vodivost má vodní roztok hydroxydu draselného při hustotě 1,18 sp. v., což je 21 % (měrná hustota se pohybuje od 1,16–1,19).

Zásadní rozdíl mezi olověným a ocelovým akumulátorem spočívá v napětí jednoho článku. Zatím co u olověného činí 2 V, je napětí ocelového nižší, asi $1,3 \div 1,2$ V. Ačkoliv tedy váha jednoho ocelového článku je nižší než olověného, tato výhoda se ztrácí, neboť někdy za účelem dosažení potřebného napětí je

nutno řadit do serie více článků. Tak ku př. šestivoltová olověná baterie má 3 články, ocelová pět. Tím se váhy vyrovnavají asi v tom poměru, že oč je ocelový akumulátor lehčí než olověný, o to má též nižší napětí. Přesto však má oceloniklový akumulátor některé výhody proti olověnému, který nehledě k váze má malou mechanickou vzdornost, je citlivý vůči ponechání ve vybitém stavu (nutnost pravidelného dobíjení, i když není v provozu), a má malou mrazuvzdornost. Tyto nevýhody oceloniklový akumulátor nemá.

Elektrolyt olověného akumulátoru tvoří kyselina sírová. Podle hustoty elektrolytu můžeme zjistit velikost náboje akumulátoru, neboť tato se mění s vybitením jeho článků.

Koncentrace elektrolytu v alkalickém akumulátoru se prakticky nemění a neslouží tedy za ukazatele stavu nabitého. Elektrolyt má však jednu velmi nepřijemnou vlastnost, a to, že se velmi dýchavě slučuje s kysličníkem uhličitým, což snižuje jeho vodivost a tím i napětí. Je proto nezádoucí nechávat otevřené otvory akumulátoru. Proto mají zátoky různá zařízení, jimiž se vyrovnává vnitřní přetlak, avšak je zabráněno přístupu vzduchu dovnitř.

Vybití olověného akumulátoru nastává při napětí jednoho článku nižším než 1,7 V a při hustotě elektrolytu nižší než 1,15 sp. váhy. Nabité je skončené, je-li napětí na jednom článku větší než 2 volty a kyselina má alespoň 1,18 specifické váhy. Vybití oceloniklového akumulátoru nastane, poklesne-li napětí jednotlivých článků na hodnotu menší než 1 volt. Nabity článek vykazuje napětí 1,6 voltu.

Počet článků a jejich kapacitu v amperhodinách volíme tedy podle toho, jak velké bude žhavicí napětí u přístroje, který hodláme akumulátorem napájet a kolik elektronový tento přijimač bude. Z toho určíme další výkon, který musí odevzdat vibrátor. V dříve uvedených popisech bateriových přijimačů jsme používali vesměs miniaturních elektronek o žhavicím napětí 1,4 V, zapojených paralelně. Kdybychom chtěli tyto elektronky napájet dvouvoltovým olo-

věným akumulátorem, museli bychom srážet předřadným odporem přebytečných 0,6 voltu, což by bylo nehostopodárné. Volíme tedy radši napájení oceloniklovým akumulátorem, jedním článkem, jehož napětí $1,2 \div 1,3$ V je nepatrně menší než předepsané žhavicí napětí elektronek. Vzhledem k tomu, že naše výroba vyvinula další serii miniaturních elektronek 34, která odpovídá námi používané serii 33 s tím rozdílem, že její předností je snížené žhavicí napětí na 1,2 V, bude tedy v budoucnu, až tyto elektronky se objeví na trhu, napájení alkalickým akumulátorem nejideálnější. (Jedním z důvodů pro volbu žhavicího napětí 1,2 V bylo též to, že střední průběh vybíjecí křivky suchých monočlánků se pohybuje právě na této hodnotě.)

Napájecí příslušenství bateriového přijimače, t. zn. akumulátor s vibrátem, transformátorem a filtračním řetězcem, nevestavujeme obvykle do společné skřínky s bateriovým přijimačem. Děje se tak z toho důvodu, že vibrátor při provozu vydává zvuk, který by mohl rušit při poslechu. Tento zvuk, t. j. vrčení chvějky vibrátoru, se snažíme utlumit co nejvíce. Proto též některé továrně vyráběné vibrátory jsou zalisovány v pouzdrech, v nichž uložení vibrátoru tvoří zvukově isolující pěnová guma. K takovým vibrátorům patří příkladně již výše zmíněný výprodejný vibrátor W.GI.2,4a. Použijeme-li vibrátoru vlastní konstrukce nebo vibrátoru jiného typu, snažíme se vždy uložením této součástky do isolačního prostředí omezit hluk vznikající provozem vibrátoru. Další důvod, pro který osamostatňujeme vibrátor od přijimače, je ten, že akumulátor a ostatní součásti vykazují dosti velkou váhu a při výkonných napájecích zaujmají též velký prostor, takže spojení napaječe a bateriového přijimače v jeden celek by velmi zvětšilo objem celého přístroje.

Existují tři možnosti napájení bateriových přijimačů. Nejobvykleji používané je napájení anodovou baterií a jedním nebo více monočlánky. Tento způsob, jak již bylo řečeno, se používá u přijimačů, jejichž spotřeba není velká, a dále u přijimačů, které budeme používat využitelně na cestách. Přijimače o větší spo-

třebě, a přijimače, které budeme používat většinou času na jednom místě, kde však není zaveden elektrický proud, napájíme z rotačních měničů nebo z napaječů, složených z dál popisovaného vibrátoru, transformátoru a ostatních součástí. Jako třetí možnost je napájení bateriových přijimačů vhodným síťovým doplňkem. Takovéto doplňky mají mít minimální rozdíly, což se v praxi dá dobře provést a mají být přepinatelné na oba druhy proudu. Jejich používání je však vázáno vždy na jeden určitý druh bateriového přijimače, aby nedošlo k přežhavení nebo podžhavení elektronek. Připojování takového doplňku má být co nejjednodušší, při čemž se klade za podmínu, aby vypínání přijimače se provádělo jedním a tímto knoflíkem, obsluhujícím přijimač.

Nejlepší provedení síťového doplňku vyhovuje v takové formě, že tento zaujímá prostor, daný velikostí anodové baterie nebo o něco málo větší. Provedení takového napaječe je dobře patrné na fotografiích pětielektronkového superhetu, uvedeného na předchozích stránkách. Jeho popis bude též dále následovat.

Poněvadž u napaječů s vibrátorem se ve většině případů používá NiFe akumulátorů, je tedy nutno se ještě zmínit o jejich nabíjení. Před započetím nabíjení vyjmeme těsnici zátky. Tyto pak uzavíráme až 24 hodin po skončeném nabíjení. Případně, že nastane v poslední části nabíjení příliš silný vývin plynu, musí se nabíjecí doba prodloužit. Vývin plynu je částečným ukazatelem nabitého akumulátoru; trvá ovšem v menší míře i když je akumulátor nabity. Počet Ah, na které se akumulátor nabíjí, má se rovnat alespoň čtyřem třetinám vybitých Ah. Není-li počet Ah znám, je nutno nabíjet tak dlouho, dokud se napětí článků neustálí během posledních dvou hodin v mezi 1,7 až 1,85 V. Po dosažení tohoto napětí se pro jistotu pokračuje ještě 1,5 hod. Doporučuje se nabíjet raději více než méně. Pro akumulátor NKN 10 je nabíjecí proud 3,25 A po dobu 8 hodin, akumulátor NC 7 nabíjíme proudem 2 A po dobu 7 hodin. U typů, kde není přímo výrobcem udán nabíjecí proud, nikdy nechybíme, nabíjíme-li proudem

o velikosti jedné desetiny udané kapacity po dobu rovnou dvojnásobku Ah. Články je nutno chránit před prachem, tvořením solí a pod. Vnější části natíráme vaselinou prostou kyseliny. Mějme však připraven roztok kyseliny borité ($3 \div 5\%$) pro odstranění žíravých účinků elektrolytu. Dále je nutno mít na paměti, že články nesmějí být prohlíženy při otevřeném plameni, neboť unikající páry (traskavý plyn) jsou prudce výbušné.

Avšak vrátme se znova k našim vibrátorům. Jak již bylo řečeno, usměrňování proudu, který odebíráme z transformátoru, provádí selenový usměrňovač, není-li použit vibrátor přímo jako usměrňovač. Napaječe s vibrátorem pro velké výkony (pro přenosné vysilače a přijimače) mívají též i vlastní usměrňovací elektronku, obyčejně dvoucestnou. Žhavení této elektronky obstarává zdroj, t.j. akumulátor. Katoda usměrňovačky musí být však izolována od žhavicího vlákna, neboť se nachází na vysokém kladném potenciálu. Usměrněný proud se dále vyhlažuje pomocí filtrů z tlumivek a kondensátorů. Účinnost těchto vibračních měničů je $50 \div 60\%$. Účinnost měničů s mechanickým usměrněním (t. j. ten případ, kdy si vibrátor usměrňuje sám) je průměrně $30 \div 50\%$. Účinnost jednocestného vibrátoru je pouze 30 procent. Při konstrukci napaječů s vibrátorem je třeba jednotlivé díly měniče od sebe odstínit. Taktéž je třeba stínit výstupní vedení vibračního měniče a vodiče od akumulátoru.

Někdy též používáme napaječů se zdvojovovačem napětí. Účinnost takového měniče je průměrně 55 procent, ale dosahuje v určitých případech až 80 procent. Tato vysoká účinnost je vysvětlena tím, že zdvojovovač napětí umožňuje plné využití sekundárního vinutí transformátorů proti dvoucestnému usměrnění, kde strídavě pracuje jen jedna polovina sekundárního vinutí, které musí být navinuto na celé požadované napětí, a to ještě dvakrát. Pro zdvojovovač potřebujeme na sekundáru přibližně poloviční napětí, než je požadované napětí měniče. Počet závitů na sekundáru transformátoru se tak sníží na čtvrtinu a proto můžeme na vinutí dát drát dvojnásob-

ného průřezu. Ztráty v mědi v sekundáru transformátoru se pak sníží na čtvrtinu proti dvoucestnému usměrnění. S větším průřezem drátu se při vinutí cívky transformátoru dosáhne lepšího poměru mědi k isolaci. Taktéž je zde menší nebezpečí než u dvoucestného transformátoru, že nastane probití zhášecího kondensátoru vysokými špičkami sekundárního napětí. Jak je vidět, je tento způsob měniče nejhospodárnější, ačkoliv se vždycky nepoužívá.

Transformátor, napájený vibrátorem, má účinnost pouze 65 procent proti 90 procentům, které mají transformátory napájené sinusovým napětím. Z toho důvodu a též proto, že střední proud obdélníkového průběhu je nižší než střední proud průběhu sinusového, přidáváme na sekundární straně transformátoru až 30 procent závitů k vypočteným hodnotám.

Pokud se týká tvaru průběhu napětí na transformátoru a na dotycích vibrátoru, zjišťujeme jej nejlépe na dobrém osciloskopu. Napětí má mít obdélníkový průběh, bez nezádaných špiček či různých nakmitávání, vznikajících ve vodorovné části obdélníkového průběhu. Na osciloskopu též zjistíme, jak dalece správně se jednotlivé kontakty otevírají a zavírají.

Je též důležité upozornit na tu okolnost, že vhodná volba zhášecího kondensátoru též zmenšuje eventuální brum. Velká hodnota kondensátoru zvětšuje magnetisační proud a zaobluje hrany obdélníkových kmitů. Při malé hodnotě tohoto zhášecího kondensátoru se pak setkáváme s napěťovými špičkami při nástupních hranách těchto obdélníků. Kdyby byla hodnota zhášecího kondensátoru velmi malá nebo kdybychom tento vypustili, došlo by k eventuálnímu probití převodního transformátoru právě výše uvedenými napěťovými špičkami. Jak již bylo řečeno, velikost kondensátoru vyplýnula z velikosti jalového odporu indukčnosti, rovně reaktanci kondensátoru, dělené čtvercem převodu. V praxi však dochází i k takovým případům, že kapacita vysokovoltového vinutí (to znamená vlastní kapacita vinutí mezi závity) je tak veliká, že převyšuje někdy

i o 100 procent vypočítanou hodnotu. Tento případ nastává většinou u transformátorů, kterými zvyšujeme primární napětí nejméně dvěstěnásobně. Přesto však musíme použít přídavného zháše cího kondensátoru, třebaže se tím dále zvyšuje magnetisační proud. Děje se to z důvodů výše uvedených, t. j. proto, aby nedošlo k probití transformátoru. Připojením tohoto kondensátoru se totiž sníží špičkové napětí úměrně s druhou mocninou kapacity.

Nyní si popíšeme vlastní napaječ s vibrátorem. Tento napaječ používá vibrátor W.G1.2,4a. Protože však jako zdroje elektrické energie pro vibrátor používáme pouze jedné poloviny alkalického akumulátoru typu NC 7, musíme převinout cívku vibrátoru. V původním zapojení sestává cívka z 690 závitů drátu o \varnothing 0,35 mm CuL. Pro napětí 1,2 V použijeme drátu silnějšího, a to o \varnothing 0,45 mm CuL. Plný počet závitů, který se na cívku vejde, činí asi 420. Schema tohoto napaječe je na obr. 16. Tento napaječ je zvláště vhodný pro přijimače osazené elektronkami řady 34.

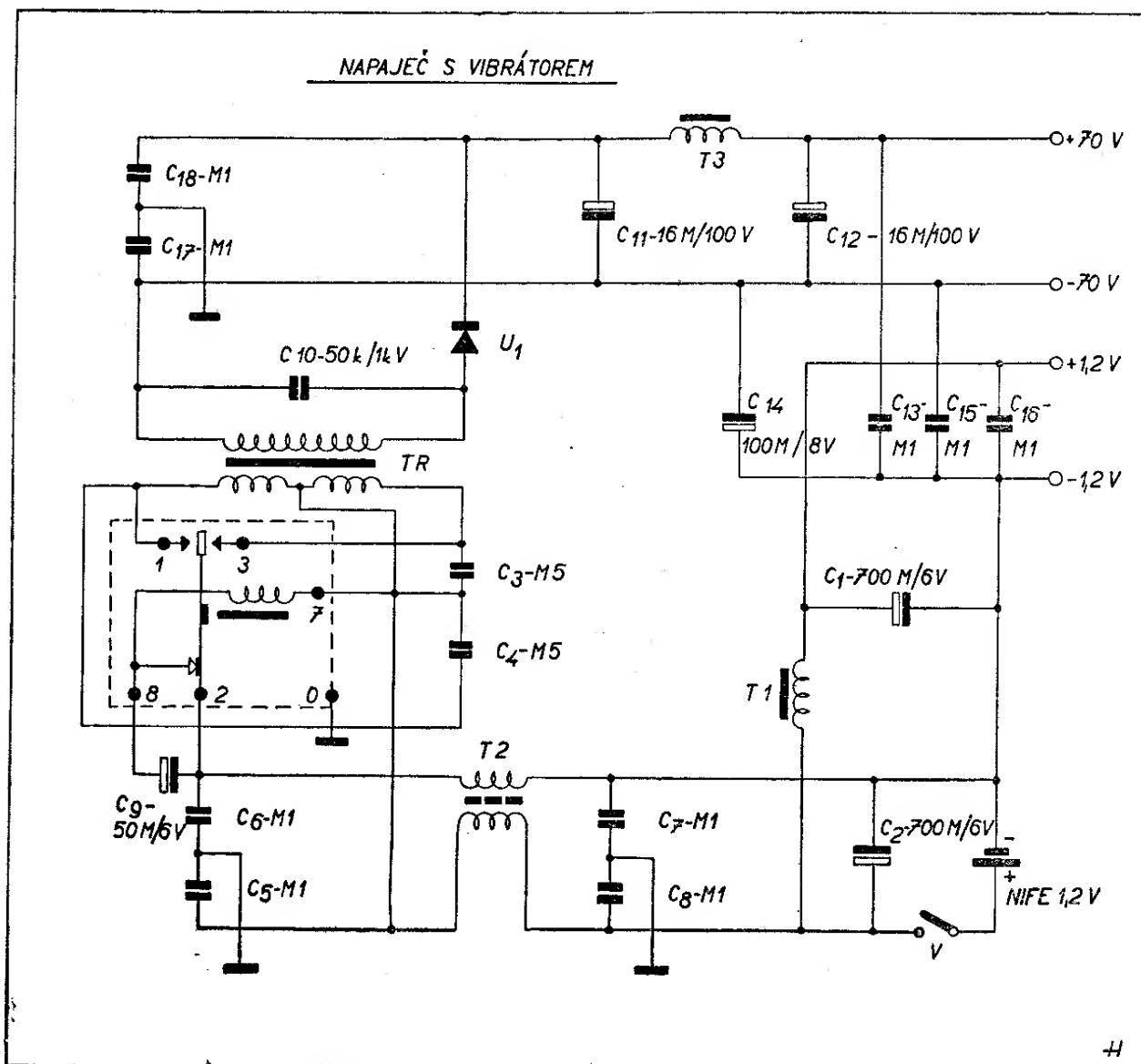
Důležitou součástí napaječe je transformátor. Je třeba, aby transformátor měl tvrdé napětí a malou spotřebu na prázdro. Tyto vlastnosti splňuje nejlépe transformátor s permalloyovým jádrem, v nouzi však stačí normální plechy, které však vykazují větší spotřebu na prázdro, vznikající hysterese a vířivými proudy. Účinnost je při použití normálních plechů značně snížena. Tento pokles se týká hlavně vibrátorů, napájených nízkým napětím (1 \div 2 V), kdy pro stejný výkon jsou přirozeně kontakty zatíženy větším proudem, než na příklad při šesti nebo více voltech.

Pro výpočet transformátoru je důležité uvažovat magnetisační proud, který jinak zanedbáváme. Tento proud vytváří magnetické pole, potřebné pro indukování napětí. Někdo by však mohl namítnout, že tuto indukci obstarává proud, protékající primárem při zatížení. Tak tomu však docela není. U transformátoru pro malé primární napětí protékající proud předává svou energii sekundáru a jeho magnetisační účinky jsou rušeny magnetisačními účin-

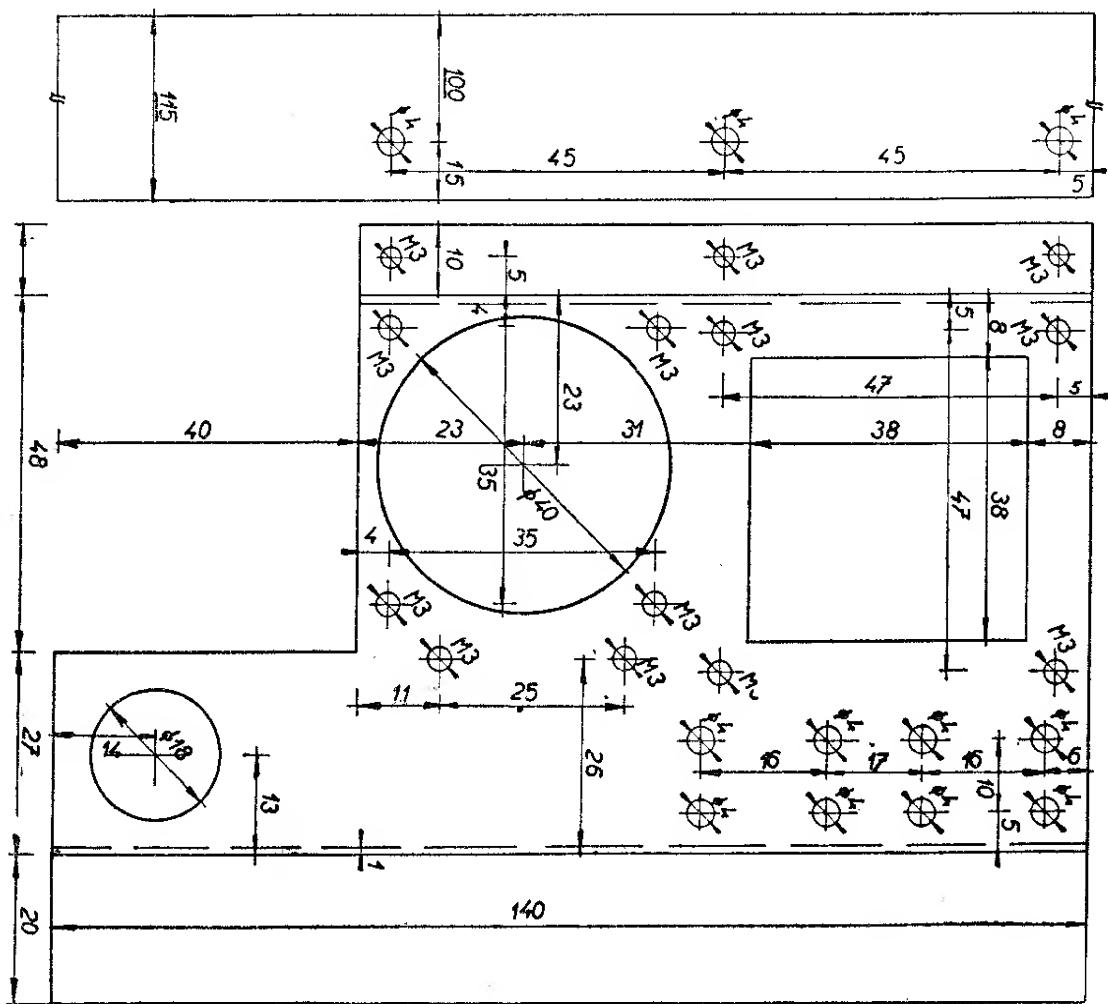
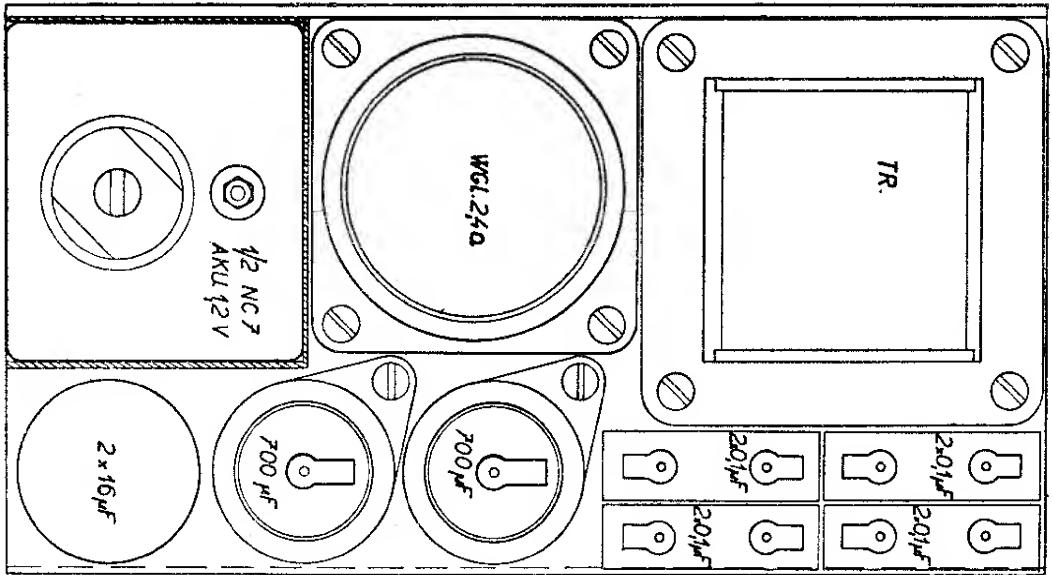
ky proudu sekundáru. Prochází tedy transformátorem wattový a magnetisační proud proti sobě fázově posunutý o 90° . Tyto oba proudy sčítáme vektorově a na výsledný proud pak dimensujeme primární vinutí.

Jelikož akumulátor mimo vibrátor napájí i žhavení elektronek, musí v primárním okruhu být dokonalý filtrační řetěz z toho důvodu, že proud, který vibrátor v provozu odebírá (asi 1 A), pulsuje v rytmu kmitání chvějky a tím by způsoboval nežádáný hukot. Toto pulsovaní odstraňuje v uvedeném schématu kondensátor C_1 a C_2 . Dále nacházíme v jedné větvi nízkofrekvenční tlumivku T_1 a další vysokofrekvenční tlumivku T_2 ,

navinutou na železovém jádru. Tyto tlumivky mají též určitý vliv na výši napětí při zatížení, jakož i na filtraci proudu. Na primáru transformátoru pak máme odrušovací kondensátory C_3 a C_4 . Pro svedení vysokofrekvenčních zbytků proudu slouží kondensátory C_5 , C_6 , C_7 a C_8 . Kondensátor C_9 , který je zapojen mezi vývod č. 2 a č. 8 vibrátoru, omezuje jiskření chvějky vibrátoru. Kondensátor C_{10} je kondensátem zhášecím. Nachází se v sekundáru transformátoru a bez něho nesmíme vibrátor zkoušet, neboť vzniká nebezpečí prorazení transformátoru. Při odpojeném kondensátoru totiž transformátor pracuje jako induktor a špičky sekundárního na-



Obr. 16.



Obr. 17.

pěti dosahují několikanásobné hodnoty. Anodové napětí, t. j. v našem případě asi 70 voltů, filtrouje nám řetězec, složený z elektrolytických kondensátorů C_{11} a C_{12} , dále tlumivka T_3 . Zbytky hučení pak nám odstraňuje kondensátor C_{14} , který však není vždy nutný.

Vesměs veškeré přívody od akumulátoru provádíme silnými spoji o \varnothing asi $1,5 \div 2$ mm. To proto, že při zatížení znamená ztráta každé desetiny voltu nejen nízké anodové napětí, ale i možné podžhavení elektronek. Taktéž i spojovací čtyřpramenný kabel mezi napajecím a přijimačem volíme co nejkratší.

Celý napaječ je vestavěn do duralové skřínky malých rozměrů, která tvoří bezpečné stínění (obr. 17). Přední panel, silný 1 mm, nese veškeré součásti a zasouvá se těsně do plechové skřínky z plechu stejné sily. Celek je nastříkán krystalickým lakem, který dává napaječi lícivý vzhled. Je možné doplnit tento přístroj malým ručkovým měřidlem s přepinačem rozsahů tak, abychom si mohli kdykoliv zkontořovat dodávaná napětí. Spojení obstarává výprodejná šestipólová zástrčka, z níž používáme jen čtyři póly. Napaječ uvádíme v chod vestavěným vypinačem. Bylo by možné též použít všech šesti pólů, jež máme k disposici a vypínat jak přijimač, tak eliminátor jedním dvoupólovým vypinačem. To by mělo však za následek výše uvedené ztráty v přívodech a proto od tohoto způsobu upouštíme. (Vypínání jedním přijimačovým knoflíkem bylo by možné tehdy, kdybychom použili akumulátoru o vyšším napětí, než je napětí žhavicí a pak by nám nevadily ztráty ve vodičích, s nimiž bychom již počítali. Dále by to bylo možné v tom případě, že bychom vypínali jenom přívod proudu k chvějce vibrátoru, museli bychom se však smířit s nebezpečím vybití akumulátoru, které by mohlo nastat v tom případě, že se jedna dvojice kontaktů přerušovače náhodou speče.)

Pokud se týká vibrátoru, který pro tento účel použijeme, je nutné upozornit, že vibrátory tohoto typu jsou výrobky výprodejními, které obyčejně mají již něco za sebou a jejich seřízení je tedy nutné věnovat určitou péči. Ošetření se týká hlavně kontaktů, které mnohdy

bývají opálené a případně nedoléhají. Pro dobrou činnost těchto vibrátorů je nutné, aby kontakty přerušovače byly co nejbliže chvějce. Pak je účinnost největší. Ovšem kontakty nesmí být zase tak blízko, aby se po vypnutí vibrátoru dotýkaly. Po opětovném zapnutí by totiž tento doteck způsobil zkrat a vibrátor by se sám nerozběhl. Jak je vidět, je nastavení vzdálenosti mezi kontakty velmi choulostivou záležitostí.

Použité tlumivky v tomto napaječi byly tyto: T_1 je navinuta na jádře M 42 o $q = 1,7 \text{ cm}^2$ a má 100 závitů z drátu o $\varnothing 1,2$ mm. T_2 je navinuta na kulatém železovém jádře 10 mm silném a jeho délka rovná se 40 mm (je složeno ze dvou výprodejních železových válečků). Sestává ze dvou vrstev izolované vinutých. Každá vrstva má 15 závitů drátu o $\varnothing 1,2$ mm. Poslední tlumivka T_3 je opět na jádře M 42 a její q se rovná taktéž $1,7 \text{ cm}^2$. Je navinuta z drátu o průměru 0,12 mm a má celkem 4 000 závitů.

Hodnoty transformátoru jsou tyto:

V	z	\varnothing	A	W
1,2	20	1,2	1,76	2,1
1,2	20	1,2	1,76	
100	2150	0,2	0,015	1,5

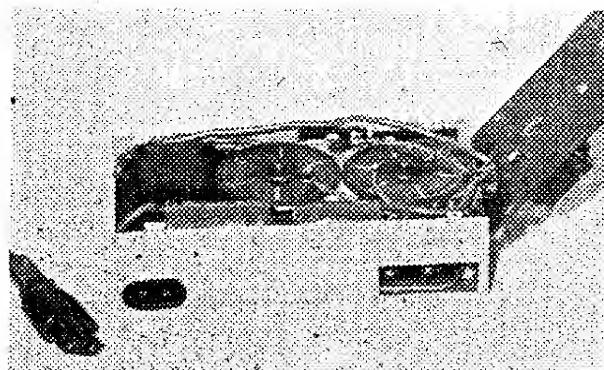
Plechy M55, $q = 3,5 \text{ cm}^2$

A nakonec nám zbývá popsat si poslední přístroj. Je to malý síťový doplněk pro napájení bateriových přijimačů. Jeho zapojení (obr. 18) je celkem velmi jednoduché; prohlédneme-li si je pozorněji, vidíme, že neskýtá žádných složitostí. Tento doplněk se skládá z malého transformátoru, který mění síťové napětí jednak na 2×7 voltů a 1×100 voltů. Vyšší napětí po usměrnění selenovým usměrňovačem a vyfiltraci kondensátory C_1 a C_2 snížíme na hodnotu asi 70 voltů. Nižší napětí 2×7 voltů usměrňujeme dvojitým selenovým článkem, vyfiltrujeme a používáme pro žhavení elektronek. V tomto případě však musíme použít tlumivky, která odstraňuje dosti silné zvlnění proudu. Taktéž hodnoty filtračních kondensátorů jsou velmi vysoké (C_3 a $C_4 = 1000 \mu\text{F}$). Posledním členem R_z upravujeme napětí přesně na hodnotu 1,4 voltu. Velikost tohoto odporu se pohybuje asi tak kolem

10 ohmů. Zhotovíme si jej z drátu o \varnothing 0,25, který navineme na keramickou kostříčku, jakých se používá v železových vysokofrekvenčních cívkách. Přesnou hodnotu stanovíme tím způsobem, že navineme více závitů než je třeba, poté připojíme pouze žhavení elektronek a zapneme napaječ. S největší pravděpodobností nám ukáže připojené měřidlo, že napětí je menší než 1,4 voltu. Poté opatrně odvijíme vždy určitý počet závitů a znova připojíme k žhavení. Tento úkon provádíme tak dlouho, až dosáhneme přesného napětí. V každém případě je však dobré provést na tomto odporu Rz několik odboček, protože elektronky, třeba stejného typu, se dosti liší svým žhavicím příkonem. Je rozumně jednodušší po eventuální výměně elektronky provést přepnutí na tu odbočku, která bude vyhovovat, než ubírat či pracně přidávat další vinutí. Hodnota odporu Rz platí vždy pro určitou zátěž danou použitým přijímačem, resp. osazením jeho elektronek. U dvouelektronkového přístroje je odpor podstatně větší!

Síťový transformátor je navinut na jádře M 42 a má hodnoty uvedené v následující tabulce:

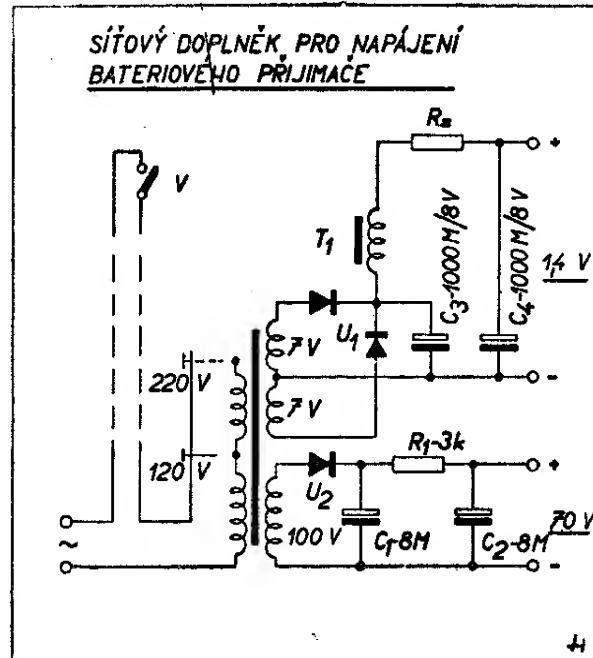
	V	z	\varnothing	A	W
I.	120	1870	0,1	0,02	2,4
	100	1570	0,1		
II.	100	1730	0,1	0,01	1,0
	7	121	0,4	0,2	1,4
	7	121	0,4		



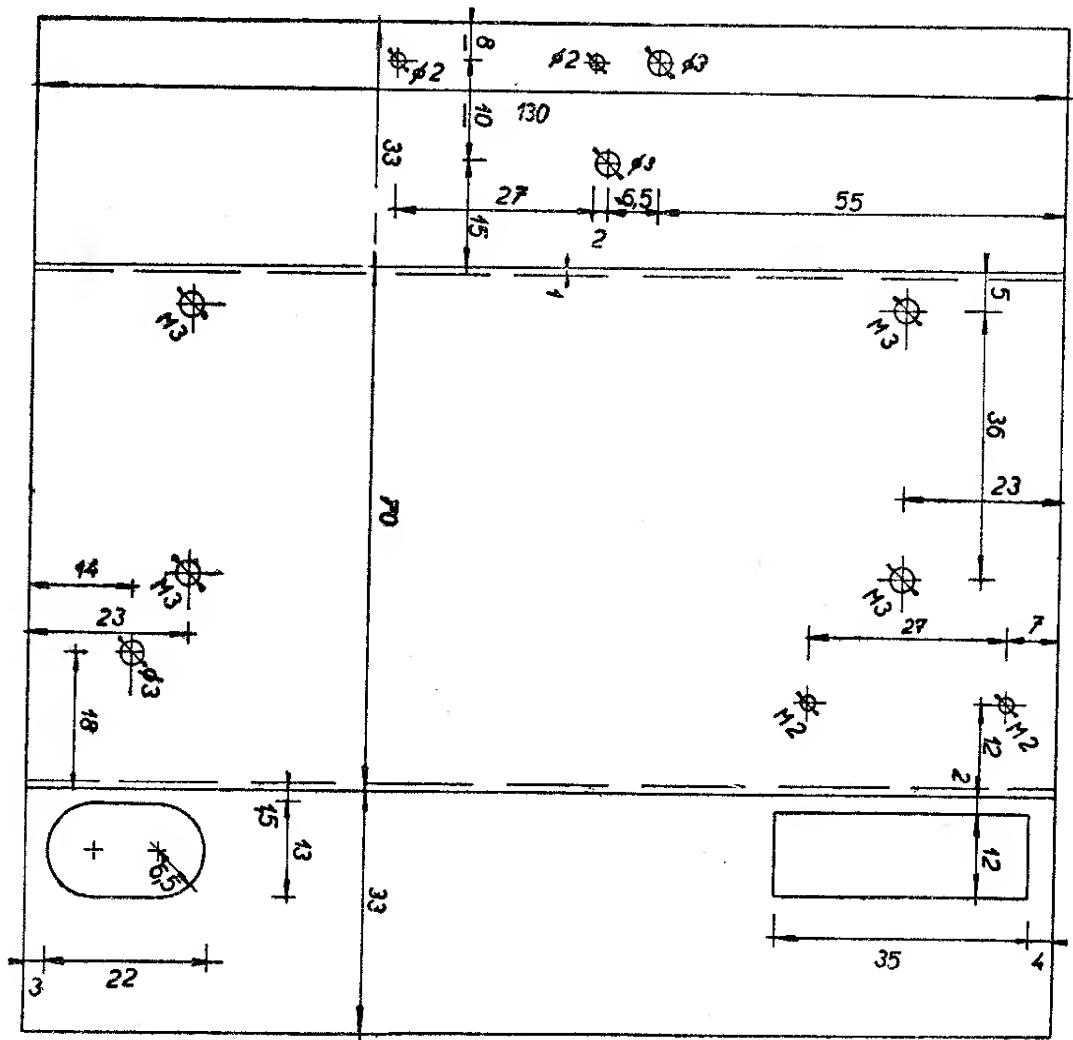
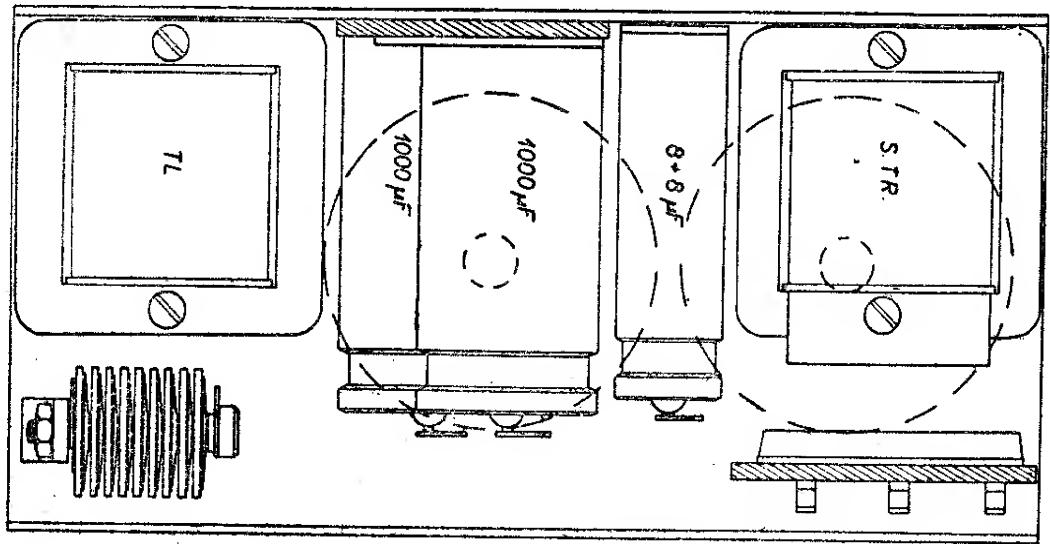
Síťový doplněk

Tlumivka T₁ je taktéž vinuta na jádře M 42 a má 800 závitů o \varnothing 0,35 Cu + smalt. Selenové dvojče U₁ je složeno ze dvou selenových desek o \varnothing 45 mm. Vysokovoltový selenový usměrňovač U₂ je složen z osmi desek o \varnothing 17 mm (jedna destička snese proud až 30 mA). Pro úsporu místa bylo použito dvojitěho elektrolytického kondensátoru C₁ a C₂ — 2 × 8 μ F na 250 voltů. Ve výprodejním zboží se též vyskytovaly olejové elektrolyty značky Ditmar o kapacitě 10 μ F/100 V. (Prodává je Mladý technik, Praha 2, Jindřišská 27.) Jejich velikost je skutečně miniaturní a pro naše účely vyhovuje. Též v jednom z napaječů bylo těchto elektrolytů použito a přesto, že jsou již staršího výrobního data, dodnes nezaznamenaly pokles vlastní kapacity. Jejich použitím se též celý napaječ úměrně zmenší. Totéž se týká i kondensátoru C₃ a C₄ o kapacitě 1 000 μ F/8 V.

Připojení napaječe k přístroji nám obstarává výprodejní šestipólová spojka, právě taková, jakou máme u anodové baterie nebo u napaječe s vibrátorem. Zbývající dva póly použijeme pro vypínač. V bateriovém přístroji se totiž nachází dvoupólový vypínač u potenciometru pro řízení hlasitosti. Jeho jeden



Obr. 18.



Obr. 19.

pól spíná při bateriovém provozu přívod energie, a jeho druhý pól spojuje pátý až šestý vývod šestipólové spojky a je zatím nevyužit. Při nahrazení baterií síťovým doplňkem upotřebíme i druhou polovinu vypinače, neboť vypíná vložený síťový doplněk, takže odpadá nepraktický vypinač ve šnůře, jak mnohde vidíme u různých adaptérů. Tím též odpadá možnost, aby napaječ byl stále v chodu, když vypneme jen radiopřijímač horním knoflíkem.

Celý doplněk má rozměry $13 \times 7 \times 3,5$ cm. Všechny součásti jsou přichyceny na duralovém plechu silném 1 mm, který je zahnut do tvaru U (obr. 19). Zákrytí tvoří pertinaxová deska, nesoucí pevně připojenou šestipólovou spojku.

Obdobný síťový doplněk, tentokráte rozměrů poněkud větších, jsme viděli na fotografii na předešlých stránkách u pětielektronkového přijímače. Z nich je také patrný tento napaječ s odkrytou horní deskou, takže je vidět umístění jednotlivých součástí. V tomto případě pro nedostatek času, jež by zabralo vinnutí síťového transformátoru, bylo použito transformátoru typu STE 21. Je nutno však upozornit na to, že tento transformátor je vlastně autotransformátorem, a přijímač s tímto doplňkem by byl tedy vlastně galvanicky spojen se sítí. Protože však zemnění přijímače obstarává již vlastně síťový přívod a přijímač má sám rámovou antenu (antenní

svorka je stejně oddělena od přímého spojení s kostrou přes oddělovací antenní kondensátor 20 pF/1 kV), nehrozí tudy eventuální úder elektrickým proudem. Pochopitelně i veškeré kovové části, spojené s kostrou, byly odisolovány, jako ku příkladu šroubky, knoflíky.

Napaječ, který jsme již popsali, tuto nevýhodu nemá. Nemusíme se tedy při jeho použití obávat úderu, vzniklého galvanickým spojením se sítí. To však nám nedovoluje, abychom s napaječem zacházeli úplně bezstarostně. Usměrněné napětí nacházející se na vývodech tohoto přístroje doveze leckdy též pořádně štípnout. O opatrnosti při zacházení s přiváděným síťovým napětím myslím, že nemůže být pochyby.

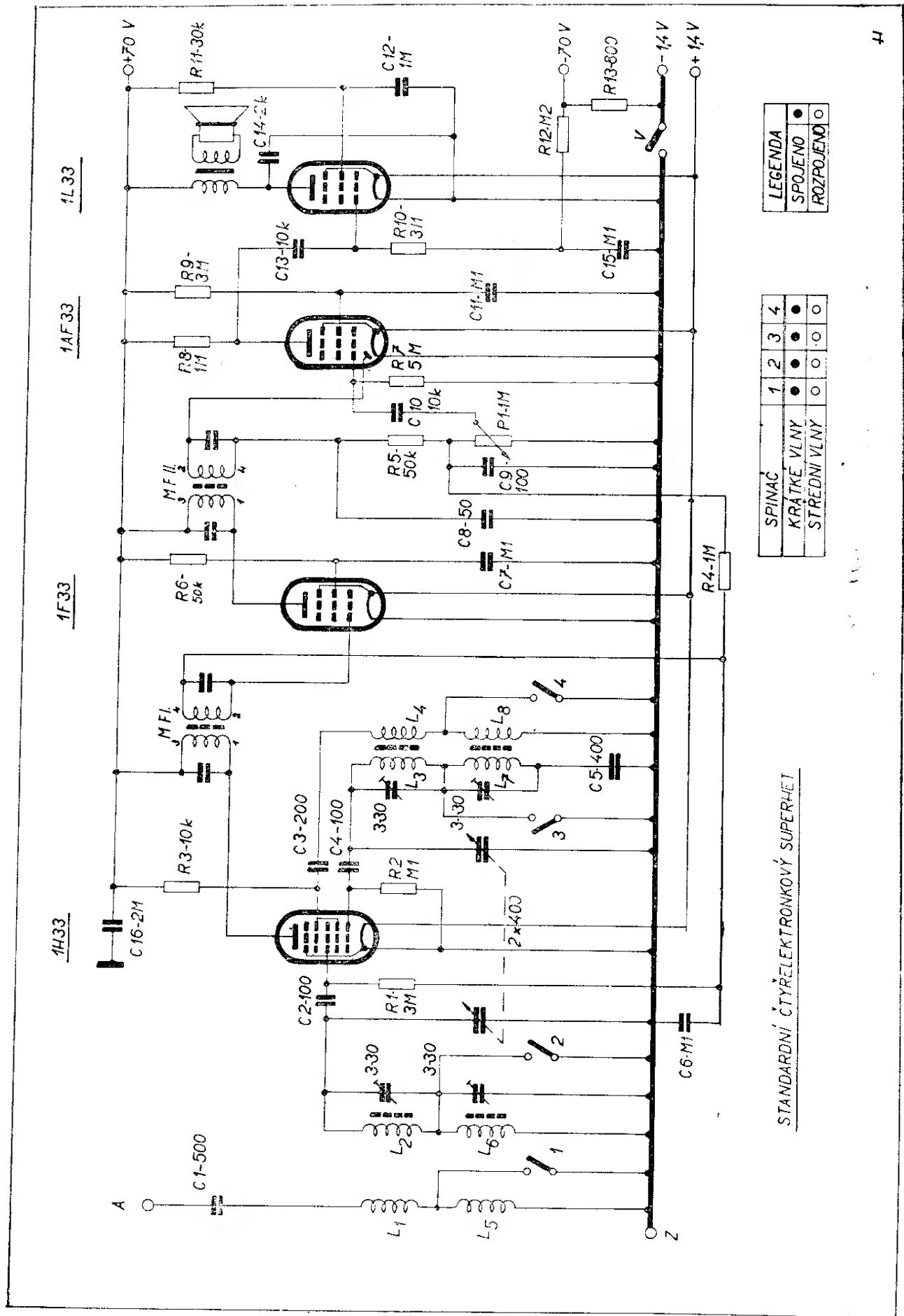
Zdůrazňujeme zde otázkou bezpečnosti z toho důvodu, že mnohý čtenář či konstruktér, který by až sem pracoval jen s anodovou baterií, mohl by pak z nedostatku zkušeností podceňovat bezpečí, jež v každé době skýtá elektrický proud.

Doufám, že na těchto stránkách se podařilo podat čtenářům srozumitelný výklad o bateriových přijímačích, jejich jednotlivých funkcích a způsobech napájení. Každému, kdo se bude podle pokynů obsažených v tomto sešité řídit a započne se stavbou nějakého typu bateriového přijímače, být i vlastní konstrukce, přeji mnoho zdaru.

K „Amatérskému nahrávači“ v čísle 9/55 RKS.

K dotazům na magnetofon soudruha Svobody sdělujeme, že odpor R5 má hodnotu 10 k Ω . Mimo to došlo ve výkresech k několika chybám: U detailu B1 je třeba vzájemně prohodit kóty 29 a 31. U detailu B3 kótu 7 změnit na 12. Na páce B změnit kótu 18,7 na 8, kótu r 10 na r 6 a kótu 8,5 na 9,5. U detailu C4 je třeba spilovat okraj čepu o Ø 16, aby po sestavení toto osazení nenaráželo na ložisko D5. Na panelu (obr. 26) změnit kótu 70 na 72 a r 135 na r 133,5. V panelu není též zakreslena oválná díra pro čep C7, který prochází při sestavení panelem. Polohu této díry je nutno orýsovat při sestavení. U detailu hlavičky u plíšků P1 a P2 nemá být zakreslena osa. K dotazům na upevnění hlavičky upozorňujeme, že je umístěna na páce C ve vyfrézovaném vybráni, které je hluboké 1,5 mm. Detail tohoto uchycení nebyl znázorněn, protože velikost vybráni je závislá na provedení krytu hlavičky. Při sestavení je nutno počítat s drobným montážním přizpůsobením. K tabulce na str. 354 má cívka 1900 závitů drátu o Ø 0,07 mm smalt.

RADIOVÝ KONSTRUKTÉR SVAZ ARMU, návody a plánky Amatérského radia. Vydává Svatý pro spolupráci s armádou v NASEM VOJSKU, vydavatelství, n. p., Praha I. Národní tř. 25 (Metro). Telefon 23-30-27. Řídí František SMOLÍK s redakčním kruhem (Josef ČERNÝ, Vladimír DANČÍK, Antonín HÁLEK, Karel KRBEČ, Arnošt LAVANT, Ing. Jar. NAVRÁTIL, Ing. Oto PETRÁČEK, Josef POHANKA, laureát státní ceny, Antonín RAMBOUSEK, Josef SEDLÁČEK, mistr radioamatérského sportu a nositel odznaku „Za oběťavou práci“, Josef STEHLÍK, mistr radioamatérského sportu, Vlastislav SVOBODA, laureát státní ceny, Jan ŠIMA, mistr radioamatérského sportu, Zdeněk ŠKODA). Vychází měsíčně, v NASEM VOJSKU, vydavatelství, n. p. Praha II, Na Děkance 3., ročně vydeje 10 čísel. Cena jednotlivého čísla 3,50 Kčs, předplatné na půl roku 17,50 Kčs. Rozšiřuje Poštovní novinová služba. Objednávky přijímá každý poštovní úřad i doručovatel. Tiskne NAŠE VOJSKO, n. p., Praha. Otisk povolen jen s písemným svolením vydavatele. Příspěvky redakce vraci, en byly-li vyžádány a byla-li přiložena frankovaná obálka se zpětnou adresou. Za původnost a veškerá práva ručí autoři příspěvků. Toto číslo vyšlo 10. března 1956. — VS 12804.



Obr. II.

HOODNOTY BATERIOVÝCH ELEKTRONIK

TYP	POUŽITÍ	U_F V	I_F A	U_2 V	I_2 mA	U_{g1} V	I_{g1} mA	$U_{g2}(+/-4)$ V	$I_{g2}(+/-4)$ mA	U_{g3} V	I_{g3} mA	S/S_{eq} mA/V	μ	R_i MΩ	No mW	PAT.
1AF34	NF, D	1,2	0,03	6,7,5	1,6	6,7,5	0,4	-	0	0,5	300	0,6				3
	VF			90mer	0,2max											
1F34	VF, MF	1,2	0,03	6,7,5	3,4	6,7,5	1,5	-	0	0,75	175	0,25				2
1H34	SMESOVAC	1,2	0,03	6,7,5	1,4	6,7,5	3,2	0	1g1-0,25	0,28		0,5	$R_g1=0,1M\Omega$	1		
1L34	KP	1,2	0,06	6,7,5	7,2	6,7,5	1,5	-	-7	1,3	155	0,1	230 -	$R_o=5k\Omega$		4
2L35	NF VF	1,2 2,4	0,12 0,06	135	14,8	90	2,6	0	-7,5	1,9	171	0,09	700 1000	$R_g2=8k\Omega$ $R_g1=0,2M\Omega$	8	
3L35	NF VF	1,4 2,8	0,1 0,05	135	18,3	135	6,5	0	1g1-0,13mA	P=12W						8
1H33	S	1,4	0,025	4,5	0,5	4,5	1,6	0+-9	1g1-0,125mA	1g2-0,235		0,6	$R_g4=0,1M\Omega$	1		
1F33	VF	1,4	0,025	4,5	1,7	4,5	0,7	0	0+-10	0,35	280	0,8				2
1AF33	NF, D	1,4	0,025	6,7,5	9,0	6,7,5	14	n	0+-16	0,75	370	0,5				
1L33	KP	1,4	0,05	4,5	3,8	4,5	0,8	0	-4,5	1,25	120	0,1	65	$R_g3=10M\Omega$ $R_a=1M\Omega$	3	
3L31	KP	1,4 2,8	0,1 0,05	13,5	14,8	90	2,8	0	-8,0	2,0	190	0,09	600	$R_o=8k\Omega$	4	
DLL101	KP+KP	1,4	0,1	4,5	2x4,6	4,0	2,6,5	0	-13,0	2,1	210	0,1	ca 1000	$R_o=8k\Omega$	5	
				90	2x4,7,5	6,7,5	2,5,3	0	-5,2				400	$\Delta A=4,5$	6	
1R5	S	1,4	0,05	4,5	9,7	4,5	1,9	0+-9	1g1-100	23,5		0,6	1670	$\Delta A=10$		
				6,7,5	14	6,7,5	3,2	0+-14	45	280		0,5		$1g1=0,15-0,25M\Omega$	1	
1R5T	S	1,4	0,025	4,5	0,57	4,5	1,8	0+-9	1g1-100k	235		0,6			1	H
				6,7,5	1,3	6,7,5	3,2	0+-14	280		0,5					

Typ	Foužití	V	A	V	μA	V	mA	V	mA/V	μA	kA	PAlice
		I_{fF}	I_f	I_B	I_A	$I_g 2(Ag4)$	$I_g 2(Ag4)$	$I_g 3$	$I_g 1$	I_{Ri}	I_O	R_O
1T4	VF	14	0,05	6,75	3,4	6,75	1,5	0+-16	0,875	219	0,25	2
1T4	VF	14	0,025	4,5	1,7	4,5	0,7	0+-10	0,65	450	0,50	
1T4T	VF	14	0,025	6,75	3,4	6,75	1,5	0+-16	0,75	227	0,35	2
1S5	D, NF	14	0,05	4,5	1,7	$R_g 2=3M\Omega$	$R_g 2=3M\Omega$	0	$R_g 1=10M\Omega$	$1M\Omega$	$1M\Omega$	3
1S5T	D, NF	14	0,025	4,5	1,7	$R_g 2=3M\Omega$	$R_g 2=3M\Omega$	0	$R_g 1=10M\Omega$	$1M\Omega$	$1M\Omega$	3
1S4	KP	14	0,1	6,75	7,2	6,75	1,5	0	-7,0	1,55	0,1	4
1S4T	KP	14	0,05	6,75	7,2	6,75	1,5	0	-7,0	1,3	0,1	4
3A4	KP	2,8	0,1	13,5	14,8	9,0	2,6	0	-7,5	1,9	0,09	5
3S4	KP	2,8	0,05	6,75	6,1	6,75	1,2	0	-7,0	1,4	0,1	5
3S4T	KP	2,8	0,025	4,5	3,8	4,5	0,8	0	-4,5	1,25	0,1	8
				90	3,4	6,75	1,4	0	-7,0	1,4	0,1	7

